Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Integrierte Schaltungstechnik für Rundfunkempfänger

Hohlleiterwellen und Hohlkabeltechnik

Selbstschaltendes Röhrenvoltmeter

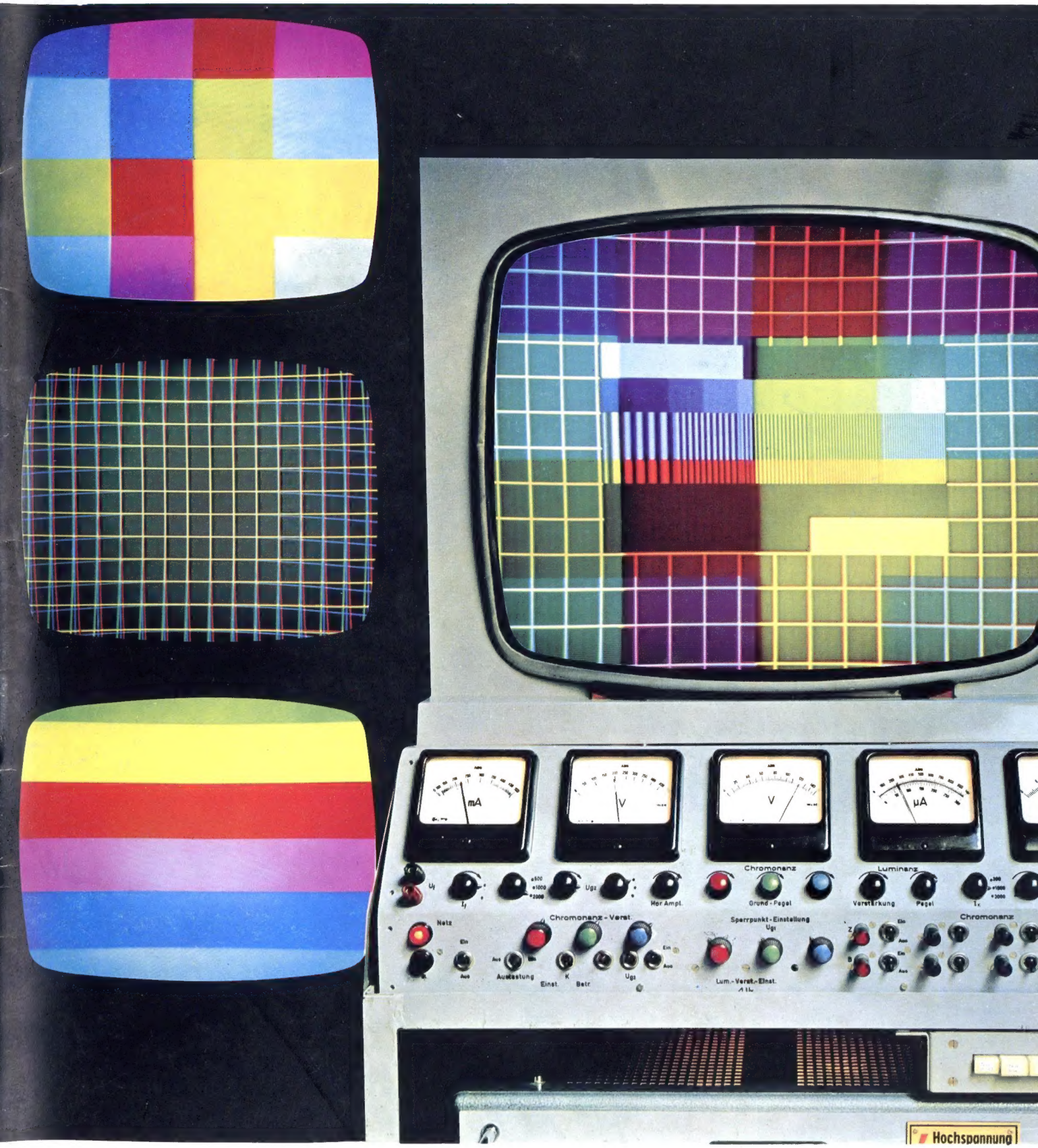
Aus der Welt des Funkamateurs: SSB-Filter-Exciter mit Transistoren

B 3108 D

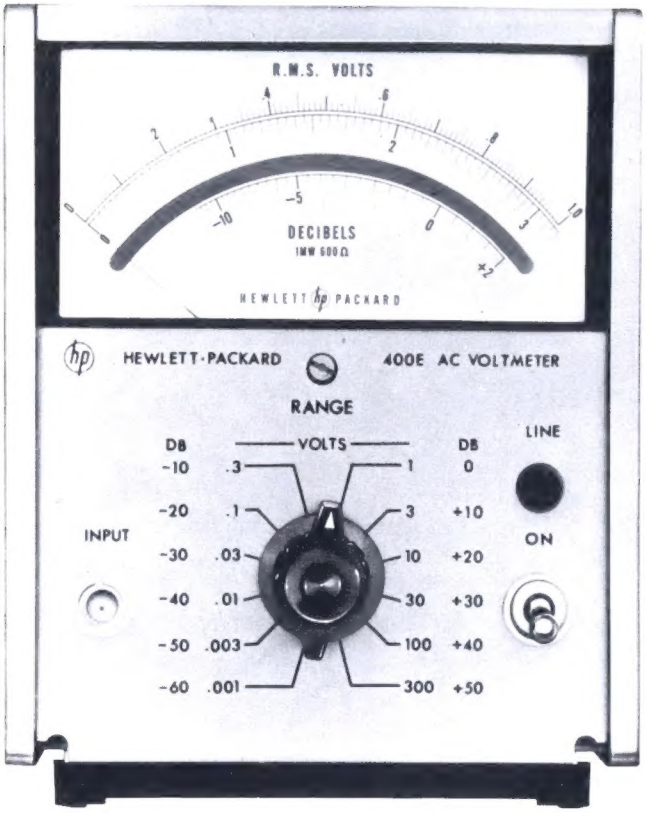
11

1.80 DM

Zum Titelbild: Sorgfältige Kontrolle von Farbbildröhre, Ablenk- und Konvergenzeinheiten garantiert einwandfreie Farbwiedergabe. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 336. *Aufnahme: Telefunken*



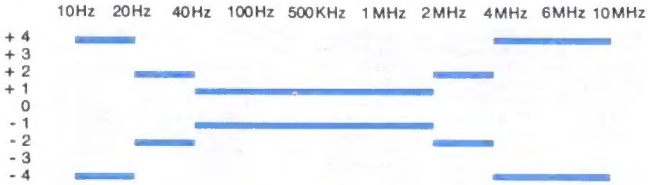
AC-Voltmeter von 10 Hz bis 10 MHz mit DC-Ausgang



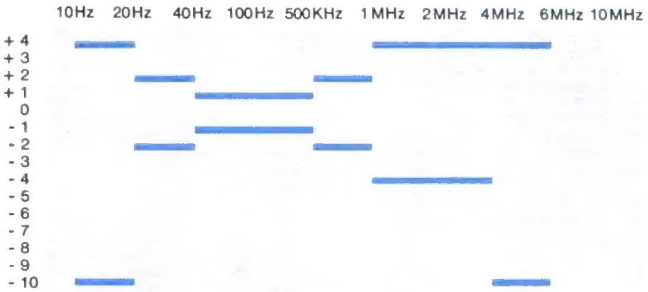
Ein neues, hochstabiles Wechselspannungs-Voltmeter, das Modell 400E (bzw. 400EL mit linearer dB-Skala) kann auch als AC-DC-Wandler grosser Genauigkeit (0,5%) verwendet werden. Der DC-Ausgang des Wandlers gibt bei Vollausschlag 1 Volt ab. Mit dieser Regelspannung wird die Aufzeichnung von Frequenzgängen durch X-Y-Schreiber oder in digitalen Messsystemen vereinfacht. Der AC-Ausgang dagegen ermöglicht Verwendung des Gerätes als verzerrungsarmer AC-Verstärker.

Spannungsbereiche:	1 mV bis 300 V Endausschlag
Frequenzbereich:	10 Hz bis 10 MHz
Eingangsimpedanz:	10 MΩ / 8 pF von 3 V bis 300 V 10 MΩ / 21 pF von 1 mV bis 1 V
AC-Verstärker-Ausgang:	150 mV_{eff} in 50Ω bei Vollausschlag
AC-DC-Wandler-Ausgang:	1 V bei Vollausschlag, 0,5% genau
Netzanschluss:	115/230 V, oder externe Batterie
Preis:	400E mit linearer V-Skala: DM 1254,- 400EL mit linearer dB-Skala: DM 1298,-
Modell 400F	mit höherer Empfindlichkeit, Frequenzbereich 20 Hz bis 4 MHz, Bereiche 100 µV bis 300 V, Preis DM 1410,-
Modell 400FL	entspricht 400F, jedoch linear geteilte dB-Skala, Preis DM 1460,-
	Änderungen vorbehalten

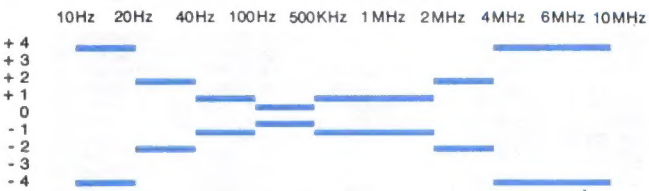
% Genauigkeit der Bereiche 3 mV bis 300 V



% Genauigkeit im 1 mV Bereich:



% Genauigkeit als AC-DC-Converter



506

HEWLETT hp PACKARD

Hauptwerk in USA: Palo Alto (Kalif.)
Europa-Zentrale: Genf (Schweiz)
Werke in Europa: Bedford (GB), Böblingen (Deutschl.)

Deutschland
Hewlett-Packard Vertriebsges. m. b. H.
6 Frankfurt 50, Kurhessenstrasse 95
Tel. 52 00 36
8000 Hamburg, Beim Strohhause 28
Tel. 24 05 51/2
8 München 9, Reginfriedstrasse 13
Tel. 49 51 21
1 Berlin 30, Lietzenburgerstrasse 30
Tel. 24 86 36
4000 Düsseldorf, Achenbachstrasse 15
Tel. 68 52 58/9
703 Böblingen, Herrenbergstrasse 110
Tel. 07031-6971

Schweiz
Ingenieurbüro M. P. Frey
Wankdorffeldstrasse 66, Bern
Tel. 42 00 78

Österreich
Unilabor GmbH
Rummelhardtgasse 6/3, Wien
Tel. 42 61 81

Die Form kennen Sie

(denn wir änderten sie nicht)

Die Technik sollten Sie kennenlernen

(denn sie ist völlig neu)

Auch große Erfindungen muß man stets verbessern. Damit sie große Erfindungen bleiben. (Denken Sie doch an das erste Automobil).

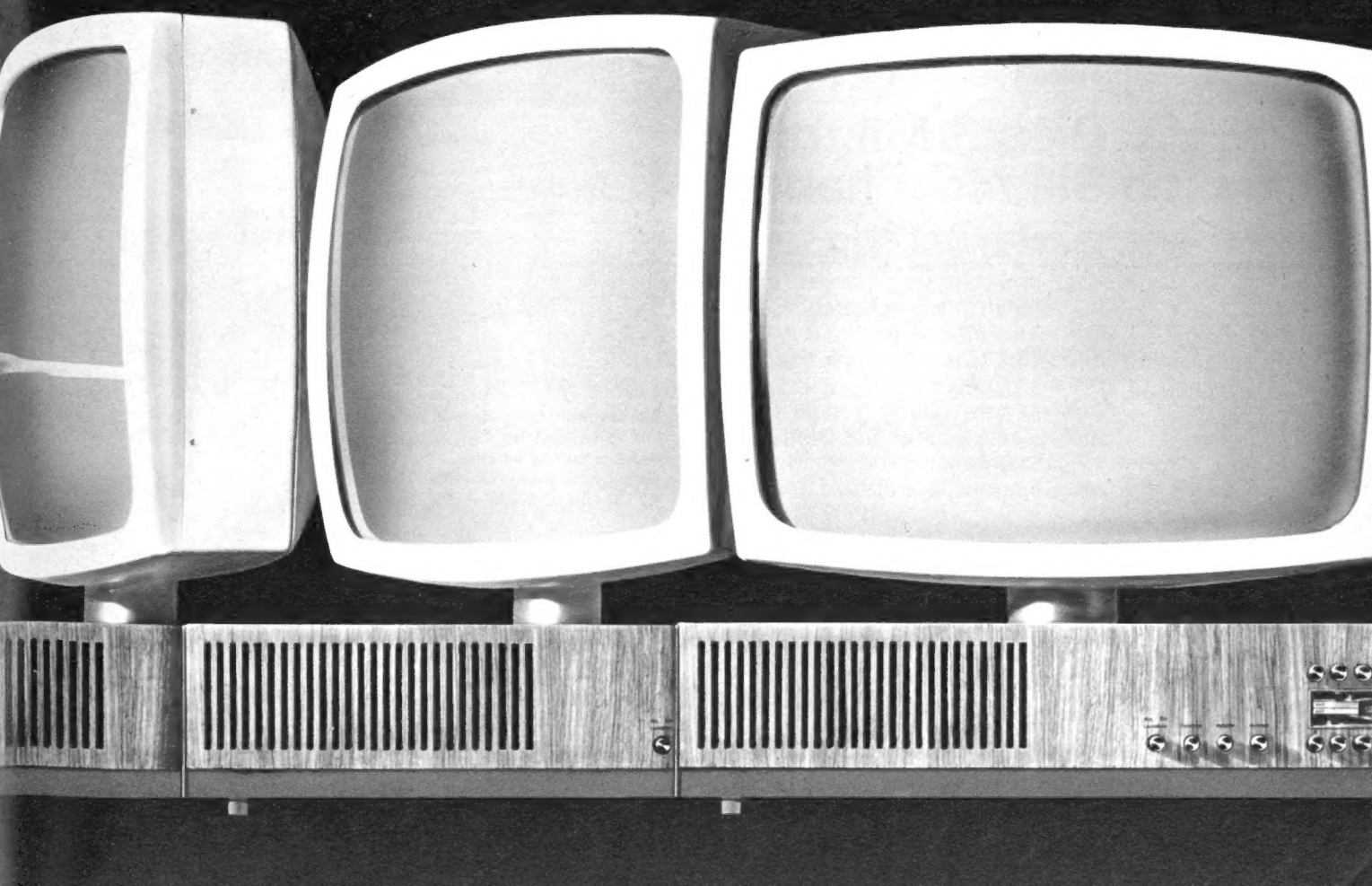
Das machten wir auch mit WEGAVISION 3000, dem Fernsehgerät mit schwenkbarer Bildröhre. Jetzt heißt es WEGAVISION 3000 L. Weil es ein neues Luxus-Chassis bekam. Zum Beispiel mit 2 Ton-ZF-Stufen. Mit 8 Programmwahltasten. Und innen mit einem Klappchassis mit einer einzigen Leiterplatte. Das werden Sie feststellen, wenn Sie das Gehäuse öffnen. Und dann werden Sie auch sehen, wieviel Mühe wir uns mit seinem Inneren gegeben haben.

Natürlich haben wir nicht alles geändert. Wo es so viele Leute gibt, die auf WEGAVISION 3000 L warten. Wegen der schwenkbaren Bildröhre. Wegen der extravaganten Form. Und weil es genau zu unserem WEGA-System 3000 paßt.

Bleibt noch zu sagen, daß wir Sie mit einer großen Werbekampagne beim Verkaufen unterstützen.

WEGA

3000 L



Dynamic HiFi Mikrofon TM 40

Dieses Mikrofon müssen Sie nicht haben.

Aber wenn Sie es besitzen, können Sie hervorragende Tonaufnahmen machen. Geradliniger Frequenzverlauf über den gesamten Übertragungsbereich (35 bis 16.000 Hz ± 2 dB*). Ausgeprägte nierenförmige Richtcharakteristik. Ein Mikrofon in Ganzmetallausführung, mit eingebautem Windschutz und Sprache-/Musikschaltung – ein Dynamic HiFi Mikrofon der Spitzenklasse.

* Prüfzertifikat liegt jedem Mikrofon bei.

PEIKER acustic

6380 Bad Homburg - Obereschbach
Postfach 235 Tel. 06172/22086

Maximal

Universal-Netzgerät Type TSN 300-1 R

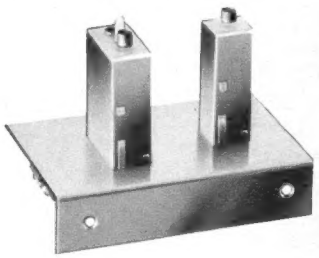
Ein Begriff für Qualität

Das ideale Netzgerät für alle batteriebetriebenen Geräte

Überragende Vorteile: stabilisiert, kurzschlußsicher, regelbar von 6—12 V 300 mA, abschaltbar.
Technische Daten: Stromart: 220 Volt Wechselstrom, sec. 6—12 Volt regelbar, Innenwiderstand 1 Ohm. 2 Transistoren, 1 Selengleichrichter, 1 Zenerdiode, 3 Elkos, 1 Drehschichtwiderstand — auf gedruckter Schaltung.
Die Einspeisung aller batteriebetriebenen Geräte erfolgt über unsere verschiedenartigen Anschlußkabel und mit einer im Gerät eingebauten Spezialbuchse.
Formschönes Gehäuse — Abmessungen 50 x 60 x 130

Tonadapter für US-CCIR-Norm

Das Tonteil wird auf einfache Weise organisch eingebaut. Durch einen Schalter kann sofort von der US-Norm (4,5 MHz) auf die CCIR-Norm (5,5 MHz) umgeschaltet werden. Robuste und betriebssichere Bauweise, mit zwei Transistoren, große NF-Verstärkung, sofort einbaufähig.



UHF-Transistor-Converter

Type Maximal 2064 F FTZ-Prüf-Nr. DH 20495

Kleinformat: Gehäuse nur 135 x 105 x 50 mm.
Einfachbedienung: Umschaltung von UHF auf VHF entfällt. Auf Wunsch mit Umschalter.
Empfangsleistung: Höchste Verstärkung, rauschfrei, 2 Transistoren AF 139, Trenntransformator, eingebaute Steckdose.

UHF-Transistor-Verstärker

Durchstimmbar auf allen Kanälen 21—69. Ideal in ungünstigen Empfangslagen und bei älteren Geräten. Eingebaute Netzsteckdose. Große Verstärkung mit ca. 20 dB. Rauscharm durch 2 Transistoren AFY 16.

Der Fachhandel führt unsere Geräte

FERNSEHTECHNIK UND ELEKTROMECHANIK GMBH
7130 Mühlacker - Postfach 346 - Telefon (0 70 41) 23 07

HEATHKIT® STELLT VOR:

VOLLTRANSISTOR-HI-FI-STEREO-GERÄTE DER SPITZENKLASSE

Zwei volltransistorisierte Hi-Fi-Stereo-Anlagenbausteine, die auch den verwöhntesten Musikfreund begeistern werden. Unser wesentlich verbesserter Transistor-Stereo-verstärker AA-21 DE mit einer Ausgangsleistung von 35 Watt pro Kanal und der dazu passenden MW/UKW-Stereo-Tuner AJ-43 D sind nach den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Halbleitertechnik konstruiert und bieten einen Bedienungskomfort und eine Wiedergabequalität, wie man sie heute von Geräten der internationalen Spitzenklasse erwartet. Besonders interessant und einfach ist der Selbstbau dieser Geräte, der dank weitgehender Verwendung gedruckter Schaltungen und übersichtlicher Verdrahtung mit vorgefertigten Kabelbäumen auch für den technisch Unbegabten ein Vergnügen ist, zumal Sie dabei fast DM 500.– sparen können.

2 x 35 W Transistor-Stereo-Verstärker AA-21 DE (unteres Photo)

Dieser technisch ausgereifte Stereo-Verstärker der internationalen Spitzenklasse ist die Krönung unseres Hi-Fi- und Stereo-Programms. Mit 25 Transistoren und 10 Dioden bestückt und mit einer Vielzahl technischer Feinheiten, wie z. B. Rausch- und Rumpelfilter, Baxendall-Klangregelnetzwerk, stabilisiertem Netzteil, automatischer Kurzschlußsicherung aller Lautsprecher-Ausgänge usw. ausgerüstet, bietet dieser Verstärker einen Bedienungskomfort und eine absolut vollendete Wiedergabequalität, die auch den verwöhntesten Hi-Fi-Fanatiker begeistern. Mit einer Dauer-Musikleistung von 35 Watt pro Kanal eignet sich dieses Gerät hervorragend zum Beschallen sehr großer Räume. Es kann auf Wunsch mit einem beigefarbenen Metallgehäuse, das mit kratz- und schlagfestem Vinyl-Kunstleder überzogen ist oder mit einem nußbaumfurnierten Holzgehäuse in der beliebten skandinavischen Form geliefert werden.

Technische Daten:

Nennleistung: 2 x 35 W; **Dauer-Musikleistung:** 2 x 50 W; **Frequenzgang:** 8 Hz bis 40 kHz ± 3 dB; **Brummen und Rauschen:** –40 dB; **Eingangsempfindlichkeit:** magn. TA: 3 mV, TB: 2 mV; **Tuner:** 250 mV; **Eingangsimpedanz:** magn. TA: 47 kOhm, TB: 60 kOhm; Tuner 100 kOhm; **Kanaltrennung:** 55 dB bei 1 kHz; **Ausgangsimpedanz:** 4, 8 und 16 Ohm; **Klirrfaktor:** 0,5 % bei 1 kHz; **Intermod.-Verzerrung:** unter 1 %; **Phono-Entzerrung:** nach RIAA-Norm; **Transistorbestückung:** 25 Transistoren + 10 Dioden; **Allgemeines:** Schalter für physiol. Lautstärkeregelung, Phase, TB-Ausgang, Eingangspegelregler, Rausch- und Rumpelfilter nach Anheben der Zierleiste zugänglich; getrennte Baß-, Höhen- und Lautstärkeregelung für beide Kanäle; indirekte Frontplattenbeleuchtung; zusätzliche 110-V-Netzsteckdosen zum Anschluß des Tuners AJ-43 D auf der Rückwand; Netzanschluß: 110/220 V, 50–60 Hz, 200 VA; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm; **Gewicht:** 11 kg.

Bausatz (o. Gehäuse): **DM 755.–** **Gerät** (o. Gehäuse): **DM 1250.–**

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43 D (oberes Photo)

Die ideale Ergänzung zu unserem Transistor-Stereo-Verstärker AA-21 DE ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte MW/UKW-Stereo-Tuner AJ-43 D. Er erfüllt alle Voraussetzungen, die man heute von einem Spitzengerät erwartet: höchste Eingangsempfindlichkeit, maximale Kanaltrennung auch beim Empfang weit entfernter Stereo-Rundfunksender, wirksame Rauschunterdrückung, automatische Mono/Stereo-Umschaltung mit optischer Anzeige usw. Durch weitgehende Verwendung gedruckter Schaltungen in neuester Halbleitertechnik und eine bereits betriebsfertige und vorabgeglichene UKW-Eingangsstufe mit 4stufigem ZF-Verstärker wird der Zusammenbau wesentlich erleichtert. Wie der Stereo-Verstärker AA-21 DE wird auch dieser Tuner auf Wunsch mit kunststoffüberzogenem beigefarbenem Metallgehäuse oder nußbaumfuniertem Holzgehäuse geliefert.

Technische Daten:

Abstimmbereiche: UKW 88 bis 108 MHz, MW 550 bis 1620 kHz; **UKW-ZF:** 10,7 MHz; **AM-ZF:** 455 kHz; **FM-Empfindlichkeit:** 1 µV bei 20 dB, 2 µV bei 30 dB, 3 µV bei 40 dB; **ZF-Unterdrückung:** 75 dB; **AM-Unterdrückung:** 35 dB; **Spiegelfrequenz-Unterdrückung:** 35 dB; **Klirrfaktor:** unter 1 %; **Störabstand:** –55 dB; **Ausgangsimpedanz:** max. 3 kOhm; **Ausgangsspannung:** 1 V bei 100 % Modulation mit 400 Hz; **Kanaltrennung:** 40 dB zwischen 50 und 2000 Hz, 20 dB zwischen 50 und 15 000 Hz; **Frequenzgang bei UKW:** 50 bis 53 000 Hz ± 0,25 dB; **19 kHz-Unterdrückung bei Stereo:** –50 dB; **38 kHz-Unterdrückung bei Stereo:** –45 dB. **Allgemeines:** getrennte Abstimmanzeige für MW und UKW durch Zeigerinstrumente; Pegelregler, Balance- und Phasenregler, AM-Unterdrückung, Bereichsumschalter, AFC, und Rauschfilter nach Anheben der Zierleiste zugänglich; indirekte Frontplattenbeleuchtung, optische Stereo-Empfangsanzeige; **Netzanschluß:** 110 V, 50–60 Hz, 35 VA, 220-V-Betrieb nur in Verbindung mit dem Stereo-Verstärker AA-21 DE oder mittels Vorschalttransformator möglich; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm; **Gewicht:** 8,2 kg.

Bausatz (o. Gehäuse): **DM 620.–** **Gerät** (o. Gehäuse): **DM 995.–**

Nußbaumfarbenes Holzgehäuse AE-11 für AA-21 DE und AJ-43 D: DM 65.–. Vinylbezogenes Metallgehäuse AE-15 für AA-21 DE und AJ-43 D: DM 38.–

Passende Lautsprecherkombinationen finden Sie in unserem Hauptkatalog. Auf Wunsch senden wir Ihnen gern ausführliche technische Einzelbeschreibungen dieser Geräte zu. Alle HEATHKIT-Bausätze und Fertiggeräte ab DM 100.– sind auch auf Teilzahlung lieferbar. Der Versand von HEATHKIT-Bausätzen und Fertiggeräten innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei!

Ich bitte um Zusendung des kostenlosen HEATHKIT-Kataloges 1966 ◯

Ich bitte um Zusendung folgender techn. Einzelbeschreibungen ◯

(Bitte genauen Gerätetyp angeben)

Name

Postleitzahl u. Wohnort

Straße u. Hausnummer (Alle Angaben bitte in Blockschrift)

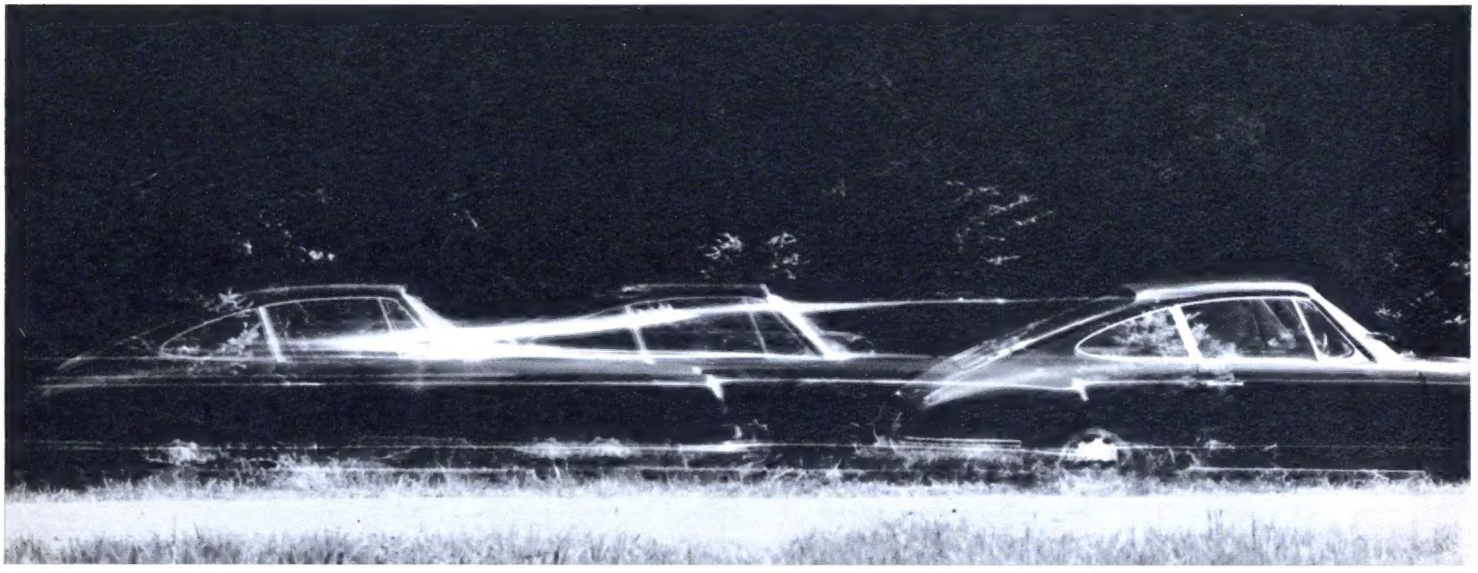
HEATHKIT-Geräte GmbH

Abt. 11

6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38
Tel. (06103) 68971

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S. A., 8 Ave. de Frontenex, 1211 **Geneve-Eaux Vives** · Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 33, 8040 **Zürich 40** · **Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2-4, **Lidingö/Stockholm** · **Österreich:** Schlumberger Overseas GmbH, Tivoligasse 74, 1120 **Wien XII**



Am 11. Juli beginnt in England die mit Spannung erwartete Fußballweltmeisterschaft 1966. Sie wird dem Fernsehgeräteverkauf starke Impulse geben. Denken Sie an 1954, 1958 und 1962! Wie damals, wird auch diesmal in allen Bevölkerungskreisen die Frage leidenschaftlich diskutiert: Wer wird Fußballweltmeister? Mitten in diese erwartungsfrohe Stimmung hinein startet SABA das große Weltmeisterschafts-TOTO. Mehr als eintausendfünfhundert interessante Preise sind zu gewinnen. Hauptgewinn: 1 Porsche 912.

Er kann von einem Ihrer Kunden gewonnen werden — vielleicht sogar von Ihnen selbst!

SABA

Schwarzwälder Präzision

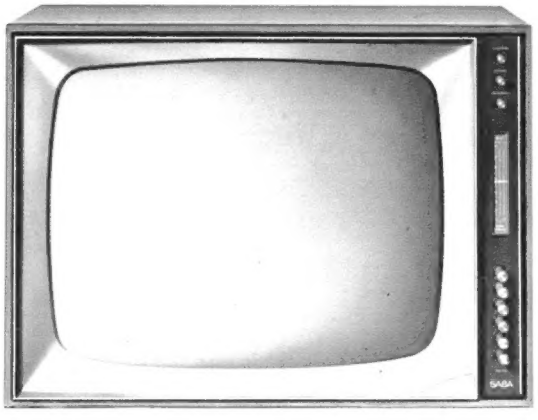
Mit SABA immer vorn

Gewinnen können Sie auch, wenn Sie mit SABA das Rennen um das bessere Gerätegeschäft fahren. SABA garantiert Ihnen entscheidende Wettbewerbsvorteile:

Konsequente Vertriebsordnung: SABA liefert nur an den Fachhandel. SABA-Geräte dürfen nur im Fachgeschäft verkauft werden. So schützt Sie SABA vor branchenfremden Außenseitern und Billigstpreisgeschäften. Wie gut die SABA-Vertriebsbindung funktioniert, beweisen wir Tag für Tag. Seit vier Jahren!

Marktgerechte Geräte: SABA-Fernseh- und Rundfunkgeräte sind marktgerecht in Preis, Ausstattung und Form. SABA berücksichtigt schon bei der Entwicklung seiner Geräte die Wünsche und Anregungen des Handels.

Preisbindung für die wichtigsten Typen. Das sichert Ihre Handelsspanne – bei SABA-Geräten!



Der SABA Schauinsland T 184 Automatic besitzt alles, was einen guten Fernseher auszeichnet: ein brillantes Bild, einen vollen Klang und leichte Bedienung. Die fünf Schnellwahl-Drucktasten mit Speicherautomatik sind auf alle Kanäle im VHF- und UHF-Bereich einstellbar. Besonderheiten: 2-Diodenschaltung (Bild-Ton), erhöhte Regelverstärkung durch Doppelsteuerung, rauscharmer UHF-Eingang durch Mesa-Transistoren, 3 VHF-, 4 UHF-ZF-Stufen. Anschluß für Zusatzlautsprecher.

Festpreis DM 798,–

Mehrpreis für
hellmattierte Ausführung DM 16,–

An NATIONAL können Sie gut verdienen

(und trotzdem preislich konkurrieren)

NATIONAL Transistor-Recorder RQ-105 S mit Piano-Drucktasten

kostet nur DM 179,-*

plus dyn. Mikrophon und Tonband

***unverbindlicher Richtpreis**

Nach Maß gebaut für den Recordermarkt von heute

Kompakte Bauweise. Rationell im Gebrauch. Einfachste Bedienung durch elegante Drucktastensteuerung. Klein und handlich. Batteriebetrieb. Daher überall spielbereit.
NATIONAL RQ - 105 S - ein Gerät wie es das aktuelle Recordergeschäft verlangt. Servicefreundlich und vor allem preisgünstig.

Technische Daten: Volltransistorisiert mit 6 NATIONAL Hochleistungstransistoren. 2 genormte Bandgeschwindigkeiten (9,5 und 4,75 cm/sek.). Drucktastenbedienung. Kombinierte Aussteuerungs- und Batteriekontrolle. Mithörkontrolle. Taste für schnellen Vorlauf. Zur Urheberrechtsabgeltung bei Tonbandgeräten marktübliche Aufschläge.

NATIONAL RQ-102 S,
spielt mit Netz oder Batterie. Ohne Adapter, durch automatische Umschaltung.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC JAPAN

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsgesellschaft mbH & Co., 2 Hamburg 1,
Schmilinskystr. 22 · Ruf 245252 · Telex 02-13418

National

HM 212

Ein neuer Trigger-Oszillograf von HAMEG

13-cm-PLANSCHIRMRÖHRE
Type Telefunken D 13–42 GH

MESSVERSTÄRKER 0–8 MHz
max. Empfindlichkeit 50 mVss/cm

Y-AMPLITUDE GEEICHT
0,05 V – 30 Vss/cm in 12 Stell.

ZEITABLENKUNG GEEICHT
1 µs/cm – 0,1 sek/cm in 10 Stell.

TRIGGERBEREICH 1 Hz–1 MHz
Triggerschwelle min. 3 mm

TEILSTAB., EICHSPANN.
elektronisch

GERÄT kompl. DM 880.–

LIEFERBARES ZUBEHÖR
Teilerkopf HZ 20
HF-Tastkopf HZ 21
Lichtschutztubus HZ 26
Elektronenschalter HZ 36
Gerätewagen HZ 35

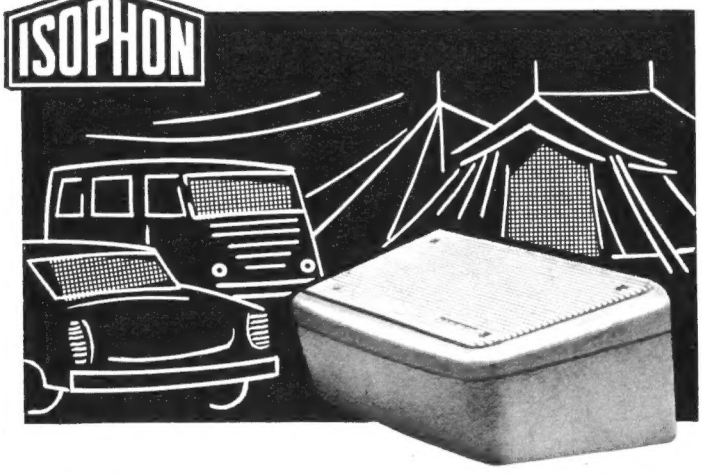
Der Oszillograf HM 212 ist eine Weiterentwicklung unserer bewährten Type HM 112. Verbessert wurden vor allem die Bandbreite des Meßverstärkers (jetzt 0–10 MHz –6 dB) und die Eichgenauigkeit der Zeitablenkung (jetzt ±5 %). Ferner wurden durch den Einbau einer neuen Telefunken-Planschirmröhre Helligkeit und Strahlschärfe erhöht. Für die Industrie, Fachschulen sowie den Rfk-FS-Service ist dieser Oszillograf gleichermaßen geeignet. Er ist das Produkt langjähriger Erfahrung auf diesem Gebiet.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 67 10 17 · Telex 04-13 866

ISOPHON



Einbau-Lautsprecher EL6

- für Auto und Camping
- für Installationen

zweiteiliger Gehäuse-Lautsprecher in moderner Ausführung, besonders für Kraftfahrzeug-Beschallung entwickelt, leicht einzubauen, rüttelfest, große Betriebssicherheit, hohe Belastbarkeit, ausgezeichnete Wiedergabe, vielseitig verwendbar.

Ausführung Kunststoff-Gehäuse mit abnehmbarem Frontrahmen, zweifarbig

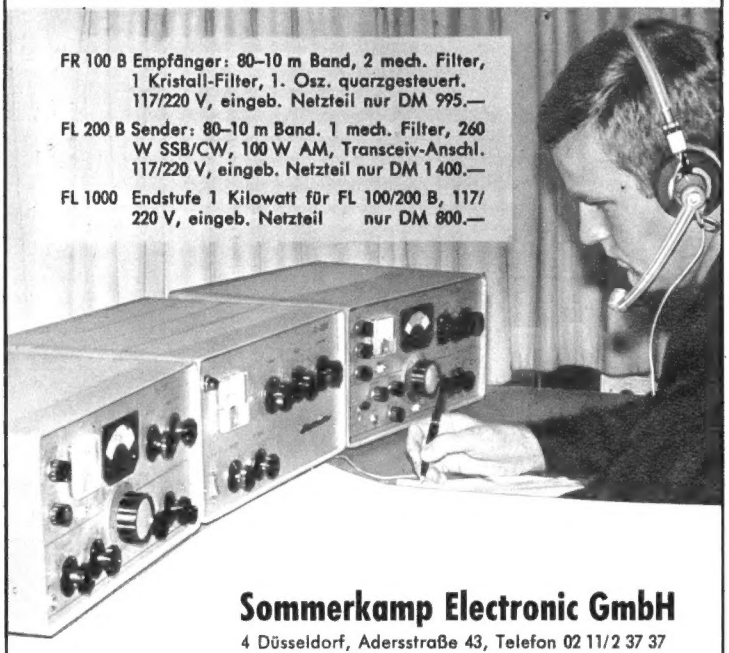
Abmessungen		225 x 137 x 78 mm
Einbautiefe	ohne Rückschale (System)	45 mm
	mit Rückschale	57 mm
Nennbelastbarkeit		6 Watt
Frequenzbereich		140-14 000 Hz nach DIN
Anpassung		3-6 Ω
Gewicht netto		0,900 kg
Unverbindlicher Richtpreis		DM 36,-

Lieferung über den Fachhandel

Isophon-Werke GmbH Berlin

Amateurfunk - die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.



FR 100 B Empfänger: 80–10 m Band, 2 mech. Filter, 1 Kristall-Filter, 1. Osz. quarzgesteuert. 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 995.—

FL 200 B Sender: 80–10 m Band. 1 mech. Filter, 260 W SSB/CW, 100 W AM, Transceiv-Anschl. 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 1 400.—

FL 1000 Endstufe 1 Kilowatt für FL 100/200 B, 117/220 V, eingeb. Netzteil nur DM 800.—

Sommerkamp Electronic GmbH

4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37
Telex 08-587 446
Export: TOKAI, CH 6903 LUGANO, Box 176
Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 5 93 14

© 1966 Superior Electronics

Es gibt keinen Ersatz für SUPERIOR-ELEKTRONEN-KANONEN

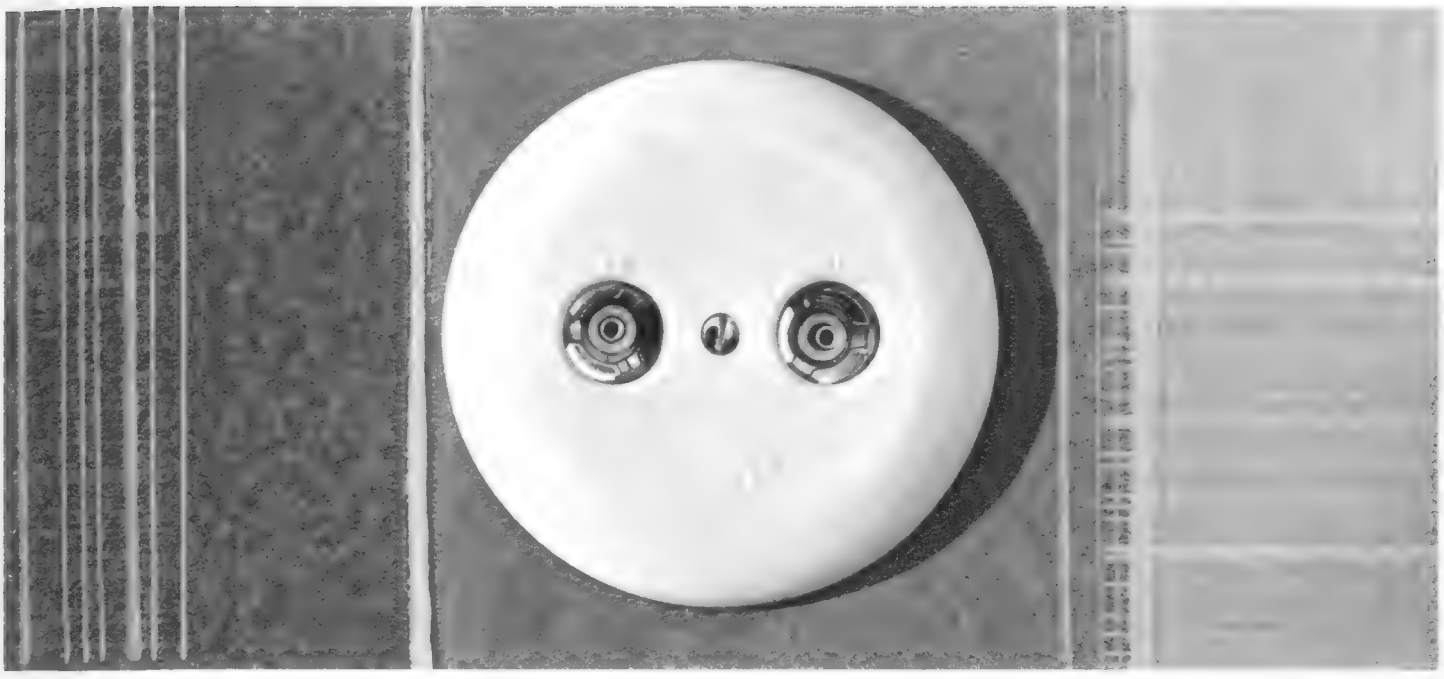
Der internationale Ruf von SUPERIOR als führender Spezial-Hersteller von Elektronen-Kanonen gilt unangefochten auf dem in- und ausländischen Markt für Katodenstrahlröhren.

Immer wieder wird die hohe und stets gleichbleibende Qualität in Verbindung mit der großen Zuverlässigkeit hervorgehoben. SUPERIOR-Elektronen-Kanonen werden ständig weiter spezifiziert, und sie genießen hohes Ansehen bei den führenden Herstellern von Katodenstrahlröhren sowie bei Röhren-Reparaturfirmen.

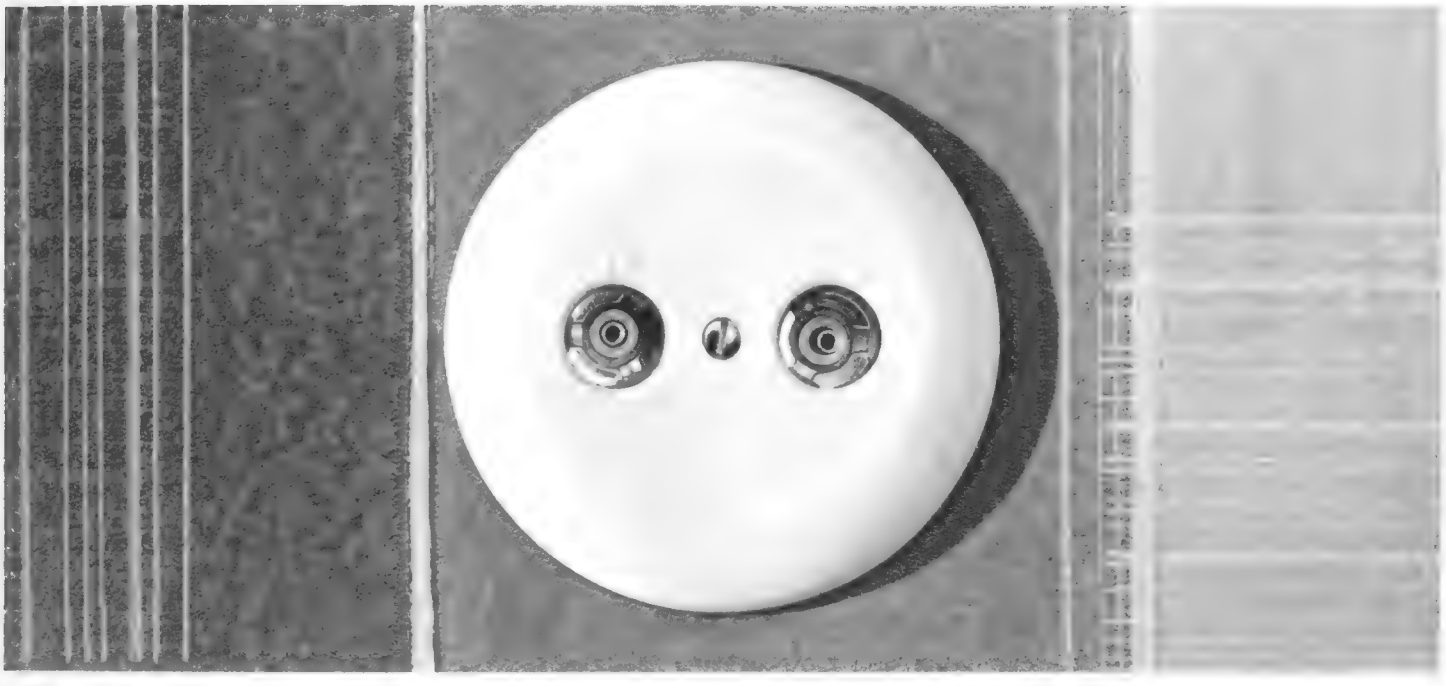
Ein vollständiges Typenprogramm erfüllt alle Sonderwünsche auf den Gebieten des Farb-, Schwarzweiß- und Industriefernsehens. Außerdem sind Modelle für kommerzielle und Spezialzwecke und für europäische Röhren zu haben.

Fordern Sie umgehend Katalog und sonstige Unterlagen an.

SUPERIOR ELECTRONICS
COMPANY
(DIVISION OF HOWARD AIKEN INDUSTRIES, INC.)
208-212 PIAGET AVENUE, CLIFTON, N. J. 07015, U. S. A.
CABLE ADDRESS: "SECO"



Das ist eine Antennensteckdose fürs Schwarzweiß-Fernsehen



. . . und das ist eine für das Farbfernsehen.

Es sind die gleichen Dosen. Auch dahinter gibt es keinen Unterschied: Alles sieht für Farbe genauso aus wie für Schwarzweiß. Denn für das Farbfernsehen braucht man keine besonderen Antennen und keine speziellen Verstärker. Man braucht nur eins: Qualitäts-Bauteile.

ELTRONIK-Bauteile.

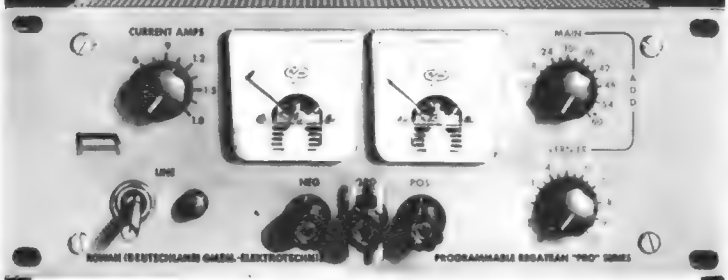
Jede ELTRONIK-Fernsehantenne, die Sie in den letzten fünf Jahren verkauft haben, und jedes ELTRONIK-Gemeinschaftsantennen-Bauteil, das fachgerecht installiert wurde, ist voll

farbfernsehtüchtig.

ELTRONIK-Fernsehantennen und Gemeinschaftsantennen-Bauteile sind Erzeugnisse der

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK UND PHOTOKINO GMBH

4 neue stabilisierte, programmierbare NETZGERÄTE AUS DER PRO-SERIE

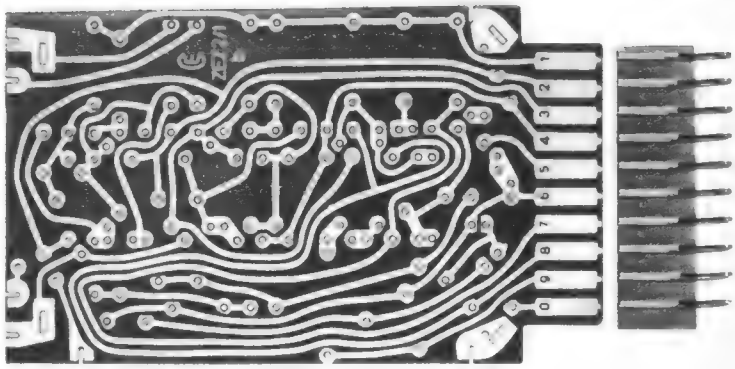


MERKMALE:
Volltransistorisiert / konstante Spannung mit Stromsteuerung automatischer E/I-Übergang / programmierbar / Fernsteuerung Serien- u. Parallelschaltung / Vorder- u. rückwärtige Anschlüsse / geeichte Spannungs- u. Stromsteuerung / Grob- u. Feineinstellung der Spannung / farbig markierte Frontplattenbeschriftung / kompakte 9,5"-Ausführung, 89 mm hoch, 241 mm breit, 305 mm tief/abnehmbare Befestigungswinkel für tragbare oder Einbau-Ausführung.

TECHNISCHE DATEN:
Regelung: 0,04 % oder 3 mV, jeweils der größere Wert
Restwelligkeit: Kleiner als 1 mV Effektivwert
Netzanschluß: 198 bis 242 V, 50 bis 63 Hz (105—125 V wahlweise)

MODELL	V	A	MODELL	V	A
PRO 20—4	0...20	0...4	PRO 60—1,5	0...60	0...1,5
PRO 40—2	0...40	0...2	PRO 100—1	0...100	0...1

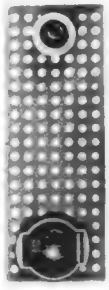
ROWAN (DEUTSCHLAND) GMBH · ELEKTROTECHNIK
893 SCHWABMÜNCHEN / Bayern · Riedstraße 26



DEFRA

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN
STECKFEDERLEISTEN
KLEINFASSUNGEN E 5,5 u. E 10 mit nur 1,3 mm starken Anschluß-Stiften

Wir fertigen ferner
LÖTÖSEN ●
LÖTÖSENLEISTEN ●
BUCHSENLEISTEN ●
WIDERSTANDSPLATTEN ●
SPANNUNGSWÄHLER ●
SICHERUNGSHALTER ●
SICHERUNGEN ●
STANZTEILE
KUNSTSTOFFSPRITZTEILE
STANZEN ● BOHREN ● MONTAGEARBEITEN

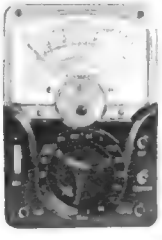


EIGENER WERKZEUGBAU

R. E. DEUTSCHLAENDER
6924 Neckarbischofsheim ● Telefon (07263) 811 ● TELEX 07-85318

Lafayette Röhrenvoltmeter Typ 38 R 0101

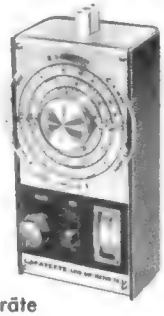
Meßbereiche: 3/30/150/300/1500 V =, Ri = 11 MΩ
3/30/150/300/1500 V~, effektiv
8/80/400/800 V~, Spitze/Spitze
5 Widerstandsbereiche,
0—1000 MΩ
—10 bis +45 dB in 3 Bereichen
Frequenzbereich: 30 Hz — 5 MHz
Meter: Giganttyp ca. 16 x 12 cm
Maße: 18 x 16,5 x 13 cm
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, mit 3 Tastleitungen ..... **DM 174.50**
HF-Tastkopf (Typ 38 R 0103) ..... **DM 27.50**



LafayetteVielfachmeßgerät Typ TE 58

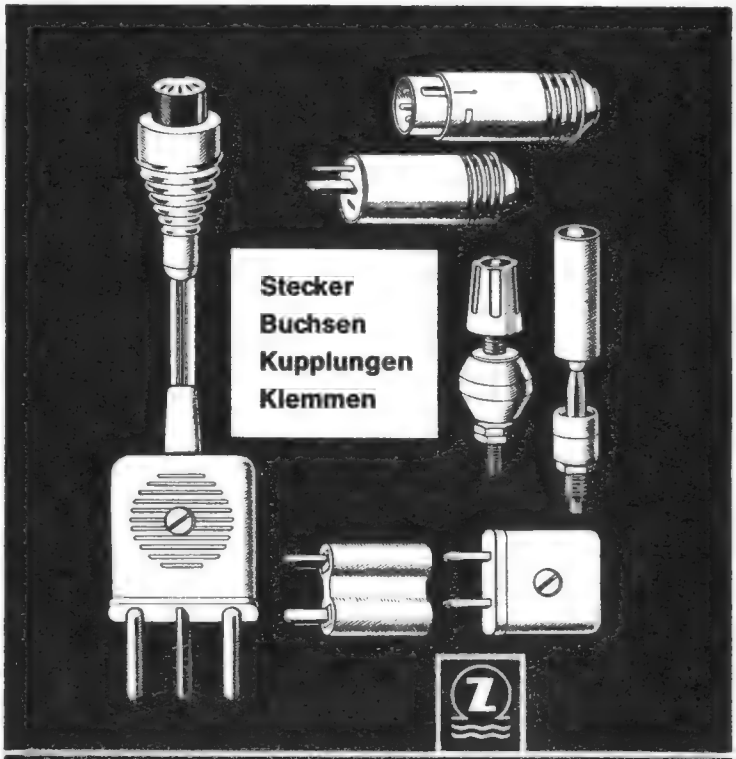
Technische Daten:
Empfindlichkeit: 20 kΩ/V bei =, 10 kΩ/V bei ~
Meßbereiche: 0,6/6/30/120/600/1200 V=
6/30/120/600/1200 V~
0,06/6/60/600 mA=
0/10 kΩ/100 kΩ/1 MΩ/10 MΩ
Ferner Bereiche für Kap.-Messung + dB-Anzeige
Maße: 90 x 130 x 35 mm
Preis, mit Batterie u. Meßschnüren .... **DM 60.—**

Lafayette Nuvistor-Grid-Dip-Meter Typ TE 57



Technische Daten:
Frequenzbereiche: 1,7—3,0 MHz, 3,0—8,0 MHz, 6—16 MHz, 12— 30 MHz, 25— 70 MHz, 60—180 MHz
Bestückung: 6 CW 4 (Nuvistor)
Betriebsarten: moduliert, unmoduliert
Netzanschluß: 220 V~, 50 Hz
Preis, ab Lager Bamberg ..... **DM 120.—**

Ing. Hannes Bauer Elektronische Geräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 2 55 65/2 55 66



zehnder

Heinrich Zehnder — 7741 Tennenbronn/Schwarzw.
Antennen-Funkbauteile — Telefon 216 u. 305, Telex 07-92420

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

– AMPEX Stereo-Tonbandgeräte der 800 Serie –

Tonbandgeräte, die den hohen Ansprüchen verwöhnter Musikliebhaber gerecht werden. In ihrer Preisklasse nehmen sie eine Spitzenstellung ein. **Besonderheiten:** Zwei Capstan-Antriebe · AMPEX Studioköpfe auf stabiler Kopfeinheit · Gedruckte Schaltung—Volltransistorisiert · VU-Meter für beide Kanäle getrennt · Stereo-Endverstärker · Vertikale und horizontale Betriebslage · Aufnahmesicherheitsknopf mit Anzeigeleuchte · Automatische Bandendeabschaltung · Drei Geschwindigkeiten · Aluminium-Druckgussrahmen.

AMPEX

Ampex Verkaufs- und Kundendienstbüros sind an strategischen Stellen in ganz Europa und dem nahen Osten verteilt. Bitte, wenden Sie sich doch wegen weiterer Informationen an: Ampex Europa, G.m.b.H., 6 Frankfurt/Main, Dusseldorfer Strasse 24, Bundesrepublik Deutschland. Telefon: 252001-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England. Telefon: Reading 84411. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano. Schweiz. Telefon: 091/3.81.12. Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich. Telefon: 705.38.10.

NADLER bietet an:

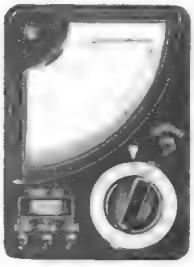
Besonders preiswert ist das Vielfachmeßgerät Typ T 81

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche Betriebsanleitung.

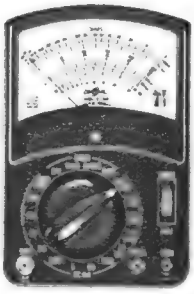
Preis des Gerätes nur 25.– DM

Vielfach-Instrument



Typ: 62 H
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/ 250 V/1000 V =
10 V/50 V 250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüren und Batterie 37.50

Vielfachmeßgerät Typ CT 500



Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ und 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14 × 9 × 4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm
DM 49.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Vielfachmeßgerät Typ CT 300

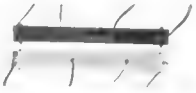
Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 59.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Auf alle Vielfachinstrumente 3 Monate Garantie!

NADLER

Elektrolumineszenz-Leuchtplatten

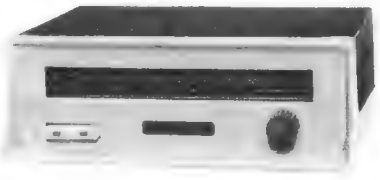


Flächenförmige Lichtquelle mit gleichmäßiger Ausleuchtung und Blendungsfreiheit. Auch als Leuchtkondensator bekannt!
Anschlußspannung: 220 Volt Wechselspannung bei geringster Leistungsaufnahme!
Keine Wärmeentwicklung, geringste Einbautiefe, nur 1,5 mm!! Völlig unempfindlich gegen Erschütterung!
Besonders geeignet für Hinweisschilder, Skalen für Meßgeräte, und zur architektonischen Gestaltung von Innenräumen (Leuchtmosaik) oder zur Ausleuchtung der Hausbar. In den Photolaboratorien als Beleuchtung beim Umgang mit lichtempfindlichen Materialien, ferner als Markierung von Gefahrenstellen (Treppen, Kanten usw.). Die Lichthelligkeit kann durch Spannungsänderung verändert werden.
Leuchtfarbe: GRÜN.
Dreifach unterteiltes Leuchtband; jeder Sektor kann einzeln geschaltet werden, oder bei Zusammenschaltung der drei Sektoren das gesamte Band zum Leuchten gebracht werden. Größe der Leuchtfläche: 20 × 165 mm.
Kompl. mit Anschlußschnüren (brutto DM 15.–)
unser Preis nur **1.95**
10 Stück 15.–
100 Stück 115.–

DEUTSCHES MARKENFABRIKAT!!

Transistor-UHF-Konverter unschlagbar in Preis u. Qualität!

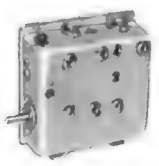
1 JAHR GARANTIE!



Technische Daten

Stromart: 220 Volt Wechselstrom
Verbrauch: ca. 0,8 Watt
Schaltautomatik: Der Transistor wird durch das angeschlossene Fernsehgerät elektronisch, ohne Verzögerung, an-abgeschaltet.
Sicherung: 1,6 Amp. träge
Transistoren: 2 × AF 139
Selengleichrichter: E 30 C 60
Stabilisator: SE-ST 9/1
Frequenzbereich: 470–860 MHz (Kanal 21–70)
Abstimmung: kontinuierlich
Frequenzverlauf: linear
UHF-Umsetzung: auf Kanal 3 und 4 im Band I
Antennenanschluß: UHF und VHF: 240 Ohm, symmetrisch
Ausgang: 240 Ohm, symmetrisch
UHF/VHF-Umschaltung: durch 2 Drucktasten
Empfindlichkeit: Der Transistor-Konverter erzeugt auf dem Fernsehgerät bei einer UHF-Eingangsspannung von 200 µV, gemessen an den Eingangsbuchsen des Transistor-Konverters, bezogen auf 60 Ohm, ein rauschfreies Bild. Der Abstand zur Grenzempfindlichkeit ist dabei ca. 40fach.
Rauschzahl: ca. 8 kTo
Störstrahlung: gemäß Bedingungen der deutschen Bundespost kleiner als 90 µV/m
FTZ-Prüfnummer: DH 20380
Abmessungen: 220 × 80 × 165 mm
nur DM 62.50

Preiswerte UHF-Tuner



UHF-Converter-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139, zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 38.50

UHF-Normal-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139
wie oben, jedoch ZF-Ausgang
Bild-ZF: 8,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 38.50

Neu! **Neu!**

Miniatur-UHF-Tuner
Technische Daten wie oben, jedoch Antennen-Ausgang: 60 Ω. Größe: 90 × 67 × 27 mm 38.–
bei Abnahme von 5 Stück per Stück 37.–
bei Abnahme von 10 Stück per Stück 35.–

Miniatur-UHF-Converter-Tuner
Technische Daten wie oben, jedoch Antennen-Ausgang: 60 Ω. Größe und Preise wie vor.

Symmetrier-Glied
für Tuner mit 60 Ω A-Ausgang auf 240 Ω 1.50

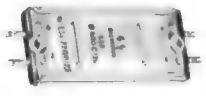
Jeder UHF-Tuner wird mit technischen Unterlagen geliefert!

Tuner und Zubehör

TELEFUNKEN-VHF-TUNER
abgeglichen und bestückt mit den Röhren PCF 82 und PCC 88 24.50

TELEFUNKEN-UKW-TUNER
mit induktiver Abstimmung, bekannte hochwertige Ausführung, komplett mit der Röhre ECC 85 13.95

DEMODULATOR-FILTER
komplette Baueinheit für die Röhre EABC 80, Größe: 30 × 70 × 77 mm ohne Röhre 2.50



SIEMENS-Selen-Flachgleichrichter
Typ: B 60 C 800
Brückengleichrichter, 60 V, 800 mA 1.95
10 Stück 16.–

DEKADISCHE ZÄHLRÖHRE
Fabr. SEL; Typ GN 1
Kolbenfarbe: klar; Anzeige: Orange. Entspricht den Typen ZM 1020, GN 5. Anzeigehöhe 25,5 mm frontal, Ziffern 0–9, Speisespannung: 220 V, Löschspannung: 100 V, Kolbendurchmesser: 44,4 mm, Gesamtlänge: 61,9 mm 24.95
Spezialfassung dazu 2.95

Drehschalter
Hartpapierausführung mit selbstreinigenden Silber-Kontakten, 4 Schaltstellungen; 4 × 2 Kontakte, Achse: 6 mm 1.95

Siemens – Polarisierte Relais
Typ: T.rls 67 a T.Bv 3704/32
mit Plexikappe 9.95
Typ: T.rls 67 c T.Bv.3702/29
mit Plastikkappe 9.95
Typ: T.rls 167 ad T.Bv.3704 054
Tropenfeste Ausführung 12.50

Achtung! Unsere neue Halbleiter-Liste wird jeder Sendung beigefügt!

Neue Preise für Transistor AF 139!

Es handelt sich bei den angebotenen Halbleitern um deutsche Markenfabrikate!

Typ	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AA 117	Ge-Diode f. hohe Sperrspannungen		–.95	–.85	–
AC 106		400 mW	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.		900 mW	1.40	1.30	1.20
AFY 14 ähnl.	250 mW	150 MHz	4.95	4.45	3.95
AF 139		480 MHz	5.95	5.50	5.–
AF 101		9 MHz	1.10	1.–	–.90
BSY 70/2 N 706	Si-Planar-npn-Epitaxial	200 MHz	4.30	4.–	3.50
GFT 32	OC 602 spez.	175 mW	–.70	–.60	–.50
GFT 26	AC 124 β = 45	300 mW	–.50	–.45	–.45
GFT 27	AC 124 β = 60	300 mW	–.55	–.50	–.50
GFT 31/60	OC 77	175 mW	1.35	1.–	–.90
GFT 34	OC 604 spez.	175 mW	–.70	–.50	–.50
GFT 39	AC 117	400 mW	–.70	–.65	–.65
GFT 3108/20	OC 16	8 W	1.–	–.90	–.80
HF 1		5 MHz	–.50	–.45	–.40
OC 622	OC 602/OC 70	30 mW	–.90	–.80	–.70
OC 624	OC 604/OC 71	30 mW	–.90	–.80	–.70
OD 603	OC 26	4 W	1.75	1.60	1.40
TF 65	AC 122	60 mW	–.90	–.85	–.80
TF 60/30		8 W	2.50	–	–
ZENER-DIODEN					
ECO 1230-5 Z-Diode	30 V,	15 W	7.95	7.–	–
OA 126/5 ähnl.	5 V,	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/6 ähnl.	6 V,	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/12 ähnl.	12 V,	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/14 ähnl.	14 V,	50 mW	1.95	1.75	1.60
OA 126/18 ähnl.	18 V,	50 mW	1.95	1.75	1.60
BZY 20 ähnl.	18 V,	500 mW	2.50	2.25	2.25
DIODEN	Allzweck-Germanium-Diode OA 61, ähnl.		–.20	–.18	–.15
	HF-Germanium-Diode OA 79, ähnl.		–.25	–.20	–.18
	Subminiatur-Germanium-Diode OA 161, ähnl.		–.30	–.25	–.20

SUBMINIATUR-TANTAL-ELKOS

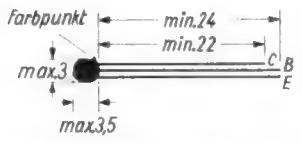
Kapazität µF	Spannung V	Polung	⌀ mm	Länge mm	Befestigung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
0,015	3/4	–	2	5	freitragend	1.–	–.80	–.60
0,1	25/30	–	2	4	freitragend	1.–	–.80	–.60
1	3/4	–	2	9	freitragend	1.–	–.80	–.60
4	15/20	–	4	Perle	freitragend	–.95	–	–
20	6/8	–	3	14	freitragend	1.–	–.80	–.60

MINIATUR-NIEDERVOLT-ELKOS

0,25	70	gepolt	6,5	19	freitragend	–.30	–.25	–.20
0,5	70	gepolt	6,5	19	freitragend	–.30	–.25	–.20
0,5	150	gepolt	6	24	f. gedr. Schaltg.	–.30	–.25	–.20
0,5	250	gepolt	6,5	20	freitragend	–.30	–.25	–.20
1	350	gepolt	8,5	18	freitragend	–.30	–.25	–.20
2	30	gepolt	7	20	freitragend	–.30	–.25	–.20
2	250/275	ungepolt	12	30	freitragend	–.50	–.40	–.35
3,3	70/80	gepolt	7	30	freitragend	–.30	–.25	–.20
4	12/15	ungepolt	9	30	freitragend	–.50	–.40	–.35
4	30	gepolt	6,5	20	freitragend	–.30	–.25	–.20
4	70	gepolt	9	20	freitragend	–.30	–.25	–.20
5	6	gepolt	2,5	11	f. gedr. Schaltg.	–.30	–.25	–.20
16	250	gepolt	14	40	freitragend	–.40	–.35	–.30
25	6/8	gepolt	7	20	freitragend	–.30	–.25	–.20
25	70	gepolt	10	24	freitragend	–.30	–.25	–.20
30	3	gepolt	4,5	11	f. gedr. Schaltg.	–.30	–.25	–.20
32	150/165	gepolt	14	44	f. gedr. Schaltg.	–.50	–.45	–.40
50	12/15	gepolt	10	27	f. gedr. Schaltg.	–.40	–.35	–.30
50	150/165	gepolt	25	40	Schraubbefestg.	–.50	–.45	–.40
50	250	gepolt	17	50	freitragend	–.40	–.35	–.30
80	6	gepolt	9	18	freitragend	–.30	–.25	–.20
150	12/15	gepolt	10	35	freitragend	–.45	–.40	–.35
250	15/18	gepolt	35	50	Standbecher	1.–	–.90	–.70
250	100/110	gepolt	30	40	Schraubbefestg.	1.50	1.35	–
300	35/40	gepolt	25	40	Schraubbefestg.	1.–	–.90	–.80

HOCHVOLT-ELKOS

25+16	350/385	gepolt	30	38	f. gedr. Schaltg.	–.60	–.50	–.40



Mikrotransistoren für Modul- und Dünnfilmtechnik

hervorragend geeignet für vergossene Bausteine und Geräte in welchen Raum- und Gewichtsfragen im Vordergrund stehen.

NF-Transistor AC 129

pnp-Germanium-Transistor, 3-mm-⌀-Perle,
Gewicht: 0,5 g 1.70
10 Stück 15.–

HF-Transistor AF 128, bis 6 MHz

pnp-Germanium-Transistor, 3-mm-⌀-Perle,
Gewicht: 0,5 g 1.95
10 Stück 17.–

Haller-Kleinrelais

8200 Ω, 2 Ruhekontakte, Silber, hohe Schaltleistung 2.95

Unsere bekannt günstigen Sortimente!

Zu unseren Sortimenten möchten wir bemerken, daß es sich fast durchweg um modernste Ware handelt, wie wir sie heute aus Überplanbeständen der Industrie in großen Posten hereinbekommen. Lassen Sie sich also durch den billigen Preis nicht irritieren. Machen Sie einen Versuch. Sie werden diese Sortimente laufend nachbestellen. Jedes Sortiment ist in einem durchsichtigen Plastikbeutel eingeschweißt.

Styroflex-Kondensatoren
50 Stück, 125–500 Volt 2.95

Keramische Kondensatoren
50 Stück in mindestens 20 Sorten 2.95

Sortiment Rollkondensatoren

50 Stück, in vielen Sorten 2.95

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel –.95

Lötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Schrauben-Sortiment
100 Stück von 2–6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel –.70
10 Beutel 5.–

Sortiment Einstellregler
(Flachtrimmer, z. T. auch mit Rändelrad!) zum einlöten und für gedruckte Schaltungen, in verschiedenen Werten, im Klarsichtbeutel.
20 Stück 2.95

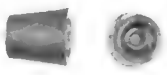
HF-Abgleichkerne
25 Stück in mindestens 5 Sorten im Klarsichtbeutel –.95

Durchführungs-Kondensator, 1000 pf, 500 V; Fabr. Rosenthal, 4 ⌀ × 8 mm %/o 12.– per Stück –.15

Chassis-Durchführung
Lupolen-Isolation bis 8000 Volt, 5 mm ⌀
p. St. –.05 %/o 4.–

Selen-Brückengleichrichter
Fabr. Siemens B 25/20–0,75
25 Volt; 750 mA
Plattengröße: 25 × 25 mm 2.50

NETZSTECKER
schwarz, Bakelit, mit seitlicher Schnurausführung –.10



Gerätefüße
Weichkunststoff, schwarz
16 mm ⌀ × 16 mm,
3,5-mm-Loch –.05
%/o 3.–

Siemens-Speicherkern-Ringe
zur Herstellung von Speichermatrizen
Typ: B 64 540/204a
3,5 × 3 × 1,5 mm –.05

EFEN-SICHERUNGS-EINBAUELEMENT
schwarz, Bakelit, f. Sicherungen 5 × 20, 6 A/250 V 1.–

Billig! Billig!

FS-Silizium-Gleichrichter, Typ BY 104
Anschlußspannung: 240 V, Nennstrom: 0,6 A
p. Stück 1.95 10 Stück 18.50 100 Stück 177.–

Papst-Außenläufer-Motoren

(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 V, 50 Hz, 35 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vakuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75

SPALTPOL-MOTOR
Westdeutsches Markenfabrikat
220 Volt, 50 Hz
N= 22 Watt
I= 200 mA; 1400 U/min
54 mm ⌀ × 46 mm; Achse 4 mm ⌀ × 28 mm, hervorragend geeignet als Lüftermotor und für Kleinspringbrunnen 3.95

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**

Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

Achtung! Unsere neue Halbleiter-Liste wird jeder Sendung beigefügt!

mit metrix

messen

Multimeter 430 C

20 000 Ω/V = und ∿
Spannungen : = und ∿ bis 5 000 V
Ströme : 50 µA bis 10 A =
Widerstände : bis 20 MΩ
unübertroffener Überlastungsschutz mittels Relais und Schmelzsicherungen

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61
Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix
COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

ROKA

ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

Kein Löten!
Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

Kein Schrauben!
Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

NEU

CROWN

TRF-16
UKW-MW
9 TR

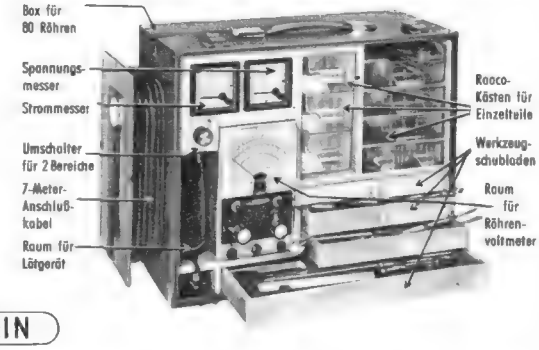
Sie können es bequem in die Tasche stecken

● Hervorragender UKW-Klang durch permanent dynamischen Lautsprecher und OTL-Schaltung ● Bequeme Einhandbedienung ● Hochempfindliche nach allen Richtungen schwenkbare Teleskopantenne

CROWN-RADIO-GMBH DÜSSELDORF
Hohenzollernstraße 30 · Telefon 36 05 51 / 52 · Telex 08-587 907

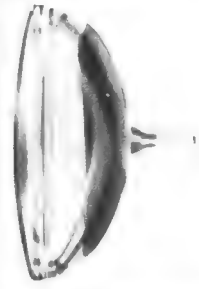
BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 6 20 32

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

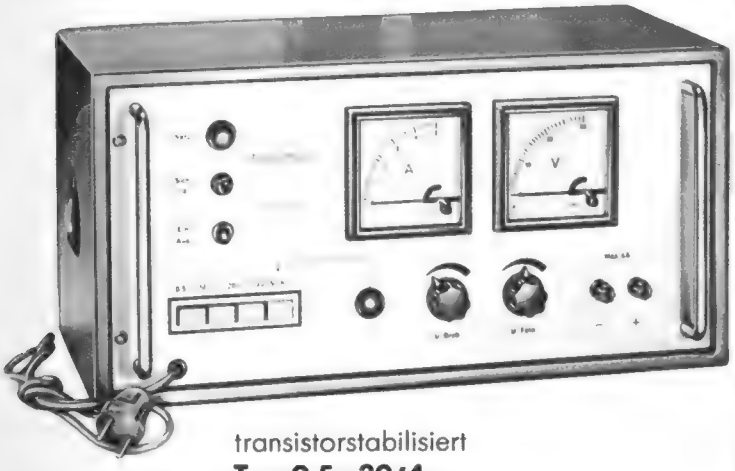
Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

becker
AUTORADIO

Niedervolt-Gleichstrom-Geräte



transistorstabilisiert
Typ 0,5–30/4
0,5–30 Volt, max. Strom 4 Ampere.
Typ 0,5–15/8
0,5–15 Volt, max. Strom 8 Ampere.
Spannung stetig regelbar. Elektronische Sicherung. Innenwiderstand ≦ 1 mΩ
Ausgang massefrei.

Typ NVG II (unstabilisiert)
4,5–28 Volt, max. 70 VA.
Spannung regelbar:
grob 3stufig,
fein 14stufig.
Sekundärer thermischer Überlastungsschutz.
Ausgang massefrei.

Bitte fordern Sie ein ausführliches Angebot an.

BECKER RADIOWERKE GMBH, 7501 ITTERSBACH

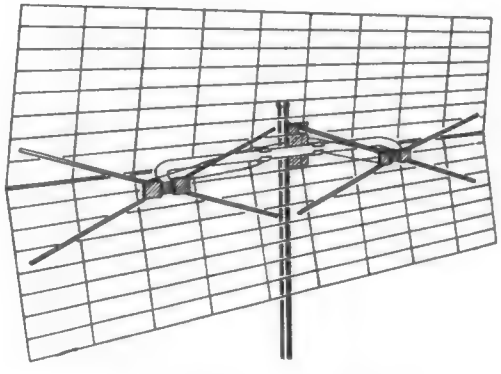
Denn wir planen nicht nur für heute und morgen, sondern schon für übermorgen.
Mit der Multicolor (speziell für eine brillante Farbwiedergabe entwickelt) aber hätten wir noch bis 1967 gewartet. Weil wir sie Ihnen dann in der Praxis hätten demonstrieren können. Weil Sie sie dann selber hätten ausprobieren können. So aber können wir Ihnen nur trockene Zahlen nennen.

Scharfe horizontale und vertikale Bündelung und stark unterdrückte Nebenzipfel durch die nebeneinanderliegenden Ganzwellen-V-Strahler.

Außerordentlich hoher Spannungsgewinn bei extrem gutem Vor-Rückverhältnis.

Einfache und schnelle Montage der völlig vormontierten Antennen.

Hohe Qualität, saubere Verarbeitung und günstiger Preis.

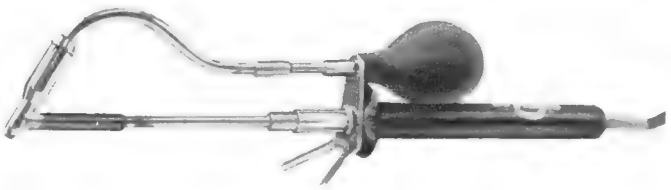


Und für die, die es heute schon ganz genau wissen wollen, noch kurz einige technische Einzelheiten:

Mittelwerte der **Type FA 12/45—1:** Gewinn: 10 dB — V/RV: 25 dB
Horizont. Öffnungswinkel: 27° — Vertikaler Öffnungswinkel: 74°
Mittelwerte der **Type FA 32/45—1:** Gewinn: 13 dB — V/RV: 25 dB
Horizont. Öffnungswinkel: 27° — Vertikaler Öffnungswinkel: 39°
Mittelwerte der **Type FA 62/45—1:** Gewinn: 15 dB — V/RV: 25 dB
Horizont. Öffnungswinkel: 27° — Vertikaler Öffnungswinkel: 20°

stolle

KARL STOLLE · ANTENNENFABRIK · 46 DORTMUND
Ernst-Mehlich-Str. 1 · Telefon 02 31 / 52 30 32 und 52 54 32



Entlöten?

Das Entlöten von Kontakten an Leiterplatten ist kein Problem mehr, denn

PICO-*fit* (DBGM)

entlötet ohne Motor, ohne Pumpe im „Nonstop", nur mit einer Stromquelle von 6 V, 20 W!

PICO-fit verlangt keine Vorkenntnisse, keine Wartung

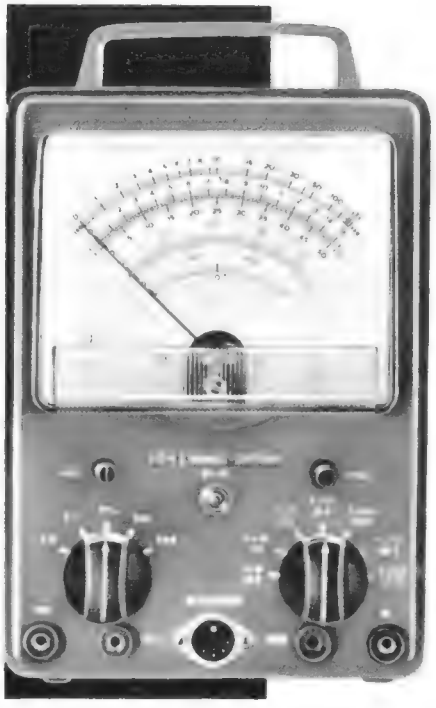
PICO-fit kann mit gleichem Mundstück wiederlöten

PICO-fit kann ohne Werkzeug sekundenschnell in einen Feinlötkolben verwandelt werden

PICO-fit ist im Großbetrieb getestet und gehört in jeden Service-Koffer

PICO-fit kostet nur, netto ohne Trafo . . . . DM 36.-

LÖTRING WERNER BITTMANN, Abt. 1/17
1 Berlin 12, Telex 1-81 700



TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen

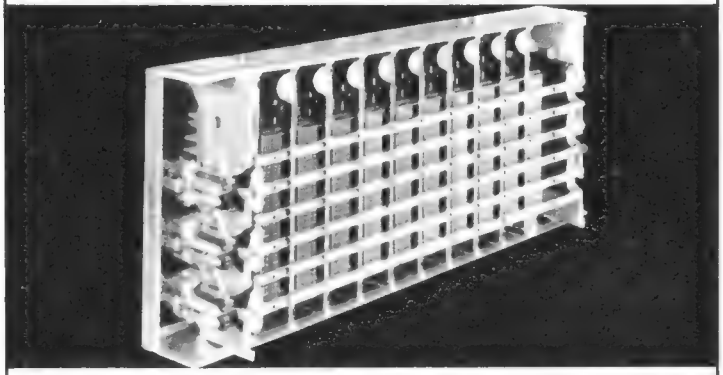
Prüfkabeln	DM 276.-
HF-Tastkopf	DM 24.-
30 kV Tastkopf	DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5—1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

KOORDINATEN SCHALTER



Er soll wirtschaftlich arbeiten, vielseitig anwendbar sein, geräuscharm und wartungsfrei funktionieren und sich nicht abnutzen. LM-Ericsson bietet diesen Koordinaten-Schalter. In vier verschiedenen Größen, mit 10 x 5, 12 x 5, 10 x 10 oder 12 x 10 Kreuzpunkten (auch vergoldet). Vorteil: Pro Kreuzpunkt 10 Stromkreise, pro Koordinaten-Schalter max. 1200 Arbeitskontakte. Jeder schaltet ohne rotierende und schleifende Teile. Jeder kann mit Pegelwahl arbeiten, jeder kann die Kreuzungspunkte verdoppeln oder verdreifachen.

LM Ericsson stets eine gute Verbindung

LM-Ericsson Ericsson Verkaufsgesellschaft mbH.
Düsseldorf, Postfach 136
Telefon 633031, Telex 8-586871

F&T-KONDENSATOREN

Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Mit Schränklappen	Typ A
Rollform	Typ Bd
Mit Lötfahnen	Typ Bf
Mit Schraubverschluß	Typ C

Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Miniaturausführung, freitragende Ausführung, mit Sockel für gedruckte Schaltung. Auf diesem Gebiet sind wir besonders leistungsfähig, kurze Lieferzeiten.

Papier-Kondensatoren

tropenfest

Polyester-Kondensatoren

aus metallisierter Kunststoff-Folie

Fischer & Tausche · Kondensatorenfabrik
225 Husum/Nordsee, Nordhusumer Straße 54

Die Zukunft der elektronischen Bauelemente

Eindrücke von der Fachtagung Elektronik 1966

Ursprünglich galt: Elektronik = Nachrichtentechnik! Heute bedeutet jedoch Elektronik weit mehr. Rationalisierung und Automatisierung in Fertigung und Verwaltung sind ohne Elektronik nicht mehr denkbar. Die Fachtagung Elektronik 1966 auf der Hannover-Messe sollte nun neben dem vielfältigen jetzigen Angebot an Elektronik-Erzeugnissen auf den Firmenständen zusätzlich über kommende Entwicklungen informieren. Generalthemen waren: „Bauelemente und ihre Anwendungen" sowie „Elektronik in der Luft- und Raumfahrt".

Bei Röhren verlagert sich der Schwerpunkt

Der Produktionswert der Elektronenröhren-Erzeugung ist in den letzten Jahren weiter gestiegen, der Schwerpunkt hat sich jedoch vom Unterhaltungssektor zu den Weitverkehrsröhren und zu „Lichtröhren", also Oszillografenröhren, Kameraröhren, Fotovervielfachern und Kaltkatodenschaltröhren, verlagert. Für Farbbildröhren sind z. Z. noch keine neuen Lösungen zu erwarten. Bei Mikrowellen-Leistungsröhren sind die Abgrenzungen gegenüber Halbleitern eindeutig zu erkennen. Die Röhre dominiert in dem großen Gebiet bei Frequenzen über 100 MHz und Leistungen über 100 mW; Halbleiter für so hohe Leistungen und so hohe Frequenzen lassen sich noch nicht sicher beherrschen. Die Röhre verliert dagegen an Bedeutung für kleine Leistungen. Auf diesem Gebiet ist die Technik der integrierten Schaltungen im Vorteil. Für spezielle Kaltkatodenröhren werden neue Katodenarten erforscht, wie Feldemissionskatoden und Tunnelkatoden. (*Schnitger*, Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost)

Bildinformationen durch Fotoelektronik

Fotoelektronische Bauelemente dienen zum Lichtmessen, zur Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie und zur Bilderfassung und Bildwiedergabe. Als lichtemittierende elektronische Bauelemente gewinnen die Elektrolumineszenzplatte und die Lumineszenzdiode (Galliumarsenid-Diode, Laserdiode) stark an Bedeutung. Oszillografen- und Fernsehbildröhren sind als Funktionsgruppen anzusehen. Der Elektronenstrom wird gesteuert, Licht wird erzeugt.

Elektrisches Signal → Optisches Signal

Ein weiteres Spezialgebiet ist die Optoelektronik. Hierbei wird Strom gesteuert, in Licht umgesetzt und in ein elektrisches Signal zurückverwandelt.

Elektrisches Signal → Optisches Signal → Elektrisches Signal

Dies ergibt rückwirkungsfreie und galvanisch vollkommen entkoppelte elektrische Verstärkervierpole (*Flunkert*, Valvo, und *Krause*, BBC).

*(Fortsetzung auf Seite *873)*

Neuauflagen des Franzis-Verlages

In den letzten Wochen wurde mit der Auslieferung der Neuauflagen zweier dringend benötigter Bücher begonnen, von denen das erstere in Berufs- und Fachschulen für die Ausbildung von Rundfunk- und Fernsehtechnikern herangezogen wird; es ist ein ausgereiftes Lehrbuch nicht zu großen Umfangs und zu günstigem Preis, das sich auch für das Selbststudium gut eignet:

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik. Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. Von Ingenieur *Kurt Leucht*, Gewerbeschulrat. 8. Auflage. 272 Seiten mit 169 Bildern, 175 Merksätzen, 93 Aufgaben und 313 Fragen. Mit beigefügtem Lösungsheft; in Plastikeinband 9.80 DM.

Das zweite Buch ist der Stereotechnik gewidmet; es befaßt sich mit der stereofonen Wiedergabe und Aufnahme in grundsätzlicher Hinsicht, dem stereofonen Rundfunk und der Stereo-Schallplatte sowie dem stereofonen Tonband, und es bringt in seinem praktischen Teil zahlreiche Schaltungen von Stereo-Verstärkern und Stereo-Decodern. Die neue Auflage wurde durch eine Übersicht über die Stereo-Rundfunksender in der Bundesrepublik ergänzt:

Kleines Stereo-Praktikum. Von *Fritz Kühne* und *Karl Tetzner*. 3. Auflage. 136 Seiten mit 99 Bildern, kart. 5.— DM (Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 97/98).

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen); Bestellungen auch an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, der für schnellste Lieferung sorgen wird.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

Schwingquarze im Allglashalter

Kleine Alterungsrate

$\frac{\Delta f}{f} = 0 \ldots +3 \cdot 10^{-6}$ nach 90 Tagen Lagerung bei +85 °C

Große mechanische Festigkeit

Quarze im Halter HC-26/U und HC-29/U erfüllen Raumfahrtbedingungen (Stoß – Beschleunigung – Vibration)

Enge Abgleichtoleranzen

$\frac{\Delta f}{f_0} = \pm 5 \cdot 10^{-6}$

Hohe Güte

Das Vakuum im Allglashalter verhindert die Dämpfung des Quarzelementes durch Ultraschall-Abstrahlung, wobei eine höhere Güte des Schwingquarzes erreicht wird ($Q = \omega_s L_1/R_1$)

Q 0566/712

VALVO GMBH HAMBURG

V66 SE 1

Nickel-Cadmium Akkumulatoren

VARTA baut sie von 0,02 bis 23 Ah. Als Knopf-, Rund- und prismatische Zellen. Die gasdichten und wiederaufladbaren Zellen und Batterien gibt es für die verschiedensten Anwendungsbereiche in praxisbewährten Abmessungen.

Für Radios, Tonband-, Blitz- und andere spezielle netzunabhängige Geräte werden Nickel-Cadmium Batterien mit entsprechenden Spannungen angeboten.

VARTA Nickel-Cadmium Akkumulatoren werden rationell und in großen Serien hergestellt — ein Vorteil für Sie!

Lassen Sie sich von unseren Fachleuten beraten.

Immer wieder VARTA wählen

VARTA

5. Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure

Am 25. und 26. Juni 1966 findet im Konzilsgebäude zu Konstanz das international besuchte Treffen der Funkamateure statt. Veranstalter ist der Deutsche Amateur-Radio-Club, vertreten durch seinen rührigen Ortsverband Konstanz. Dieses Treffen, das sich wegen der malerischen Lage der gastgebenden Stadt internationaler Beliebtheit erfreut, blickt auf eine amateurfunkhistorische Vorgeschichte zurück: Gleich nach Kriegsende, als es für Deutsche noch keine Sendelizenzen gab, trafen sich alte Amateurfunker aus der Vorkriegszeit auf der romantischen Bodensee-Insel Reichenau. Nach der Neulizenzierung blieb die Reichenau viele Jahre vorsommerlicher Treffplatz der immer größer werdenden Funkerfamilie, bis die Insel für den wachsenden Besucherstrom zu klein wurde. Seit 1961 hat Konstanz die alte Tradition übernommen, und die aufgeschlossene Stadtverwaltung schuf inzwischen ein Mekka der Funkamateure.

Die Fernmeldeverwaltungen der Anliegerstaaten haben durch ihre Aufgeschlossenheit viel dazu beigetragen, daß Konstanz heute als Amateurfunk-Paradies gilt. Deutschland, Österreich und die Schweiz erteilen formlos lizenzierten Amateuren aus den Nachbarländern Lizenzen für das eigene Hoheitsgebiet auf Gegenseitigkeit. Die Teilnehmer des Treffens sind also herzlich eingeladen, mit ihren Auto-Funkstationen auch die Nachbarländer zu besuchen und dort nach Herzenslust zu funken.

Eine Gerätemesse aller Firmen, die Amateurfunkgeräte herstellen oder vertreiben, rundet das Bild der Konstanzer Veranstaltung ab. Hinzu kommen Funkwettbewerbe (drahtlose Fuchsjagd, Mobil-Wettbewerb) und das Große Internationale Ham-Fest am 25. Juni.

die nächste funkschau erscheint

wie in jedem Jahr als großes Messeberichtsheft der Hannover-Messe. Die Beiträge, die unsere Fach-Mitarbeiter und die Redakteure der FUNKSCHAU und der ELEKTRONIK schrieben, wollen einen Querschnitt durch das reichhaltige Angebot der Industrie zeigen, das an den Ständen in den Hallen der Elektroindustrie und der Elektronik präsentiert wurde.

Nr. 12 erscheint am 20. Juni 1966 · Preis 1.80 DM,
im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgeber FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner
Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil
weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35. Fernspr.: (08 11) 55 16 25. 26 27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

*Fortsetzung von Seite *871*

Nichtkonventionelle Bauelemente von heute und morgen

Der Kaltleiter ist ein recht unkonventionelles Bauelement, sein Verhalten beruht auf einer neuerkannten Wechselwirkung zwischen Halbleitereigenschaften und Ferroelektrik. Ähnliches gilt für Magnetfeldsonden. Beide Bauelemente haben sich bereits weitgehend in die Praxis eingeführt. — Die Rechentechnik verlangt schneller arbeitende und sehr große Speicher. Die Voraussagen für Tunneldiodenspeicher und Magnetspeicher haben sich im wesentlichen erfüllt. Gearbeitet wird an supraleitenden Speichern. Dabei ist jedoch die notwendige Kühlung mit flüssigem Helium ein schwerwiegender Nachteil. Dagegen wird die Supraleitung zum eleganten Erzeugen extrem hoher Magnetfelder dienen, wofür mit den bisherigen Mitteln ein ganzes Kraftwerk notwendig wäre. Neben dem Feldeffektransistor, dessen Bedeutung sich klar abzeichnet, sind weitere Transistorentwicklungen in Arbeit: Metallbasistransistor und optoelektrischer Transistor. Beim ersten besteht die Basis aus einer metallischen Zwischenschicht, bei optoelektrischen Transistoren soll die Laufzeit der Ladungsträger durch die wesentlich höhere Ausbreitungsgeschwindigkeit optischer Signale ersetzt werden. Die Lichtträger (Photonen) werden von Galliumarsenid-Schichten geliefert. Um mit Halbleitern zu höheren Frequenzgebieten vorzustoßen, werden, wie bisher bei Röhren, Laufzeit und Wanderfeldeffekte in Halbleitern untersucht (*Heywang*, Siemens).

Die integrierte Schaltung ist kein Funktionsblock

Alle gegenwärtig bekannten Typen von integrierten Schaltkreisen sind so aufgebaut, daß auch die Kristallbauelemente, wie Dioden, Transistoren und Widerstände, als einzelne, gegeneinander abgegrenzte Bereiche zu erkennen sind. Festkörperschaltkreise, bei denen man nicht mehr zwischen den Einzelelementen unterscheiden kann, die also vollständig ineinander verwachsen und nur noch als Funktionsblöcke (black box = schwarzer Kasten) anzusehen sind, liegen zunächst noch in der Zukunft. Die Schwierigkeiten bei der jetzigen Verschaltung einzelner Bauelemente auf einem Kristallplättchen werden beherrscht. Verbesserungen sind durch die Verwendung von Metall-Oxyd-Feldeffektransistorsystemen in integrierten Schaltungen zu erwarten.

Die Integration der Bauelemente ist die logische, technisch richtige Folge der Miniaturisierung. Sie wirkt sich sogar auf dem Gebiet der Werkstoffe aus. So konnte Ferritmaterial so verbessert werden, daß man von Anfangspermeabilitäten $\mu_a = 2000$ im Jahre 1950 auf rund 20 000 im Jahre 1966 gekommen ist. Das erlaubt beispielsweise in Sonderfällen so kleine Speicherkerne, daß eine Gartenameise einen solchen Kern auf ihrem Fühler davontragen kann, wie der Vortragende in einem Lichtbild zeigte. Stets steht jedoch die Wirtschaftlichkeit als Faktor oben an. Der Preis ist wichtiger als die extreme Verkleinerung, denn bei starker Verkleinerung der Bauelemente wächst dafür der Apparateaufwand zu ihrer Herstellung beträchtlich an. Vielfach ergibt die Halbleitertechnik gänzlich neue Lösungen, so die Verwendung von Komplementärtransistoren anstelle von Kopplungstransformatoren (*Jakits*, Valvo und *Henninger*, Siemens).

Selektive Verstärker in integrierter Technik

Über diese interessanten Entwicklungsarbeiten bei Standard Elektrik Lorenz wird ausführlich auf Seite 337 dieses Heftes berichtet.

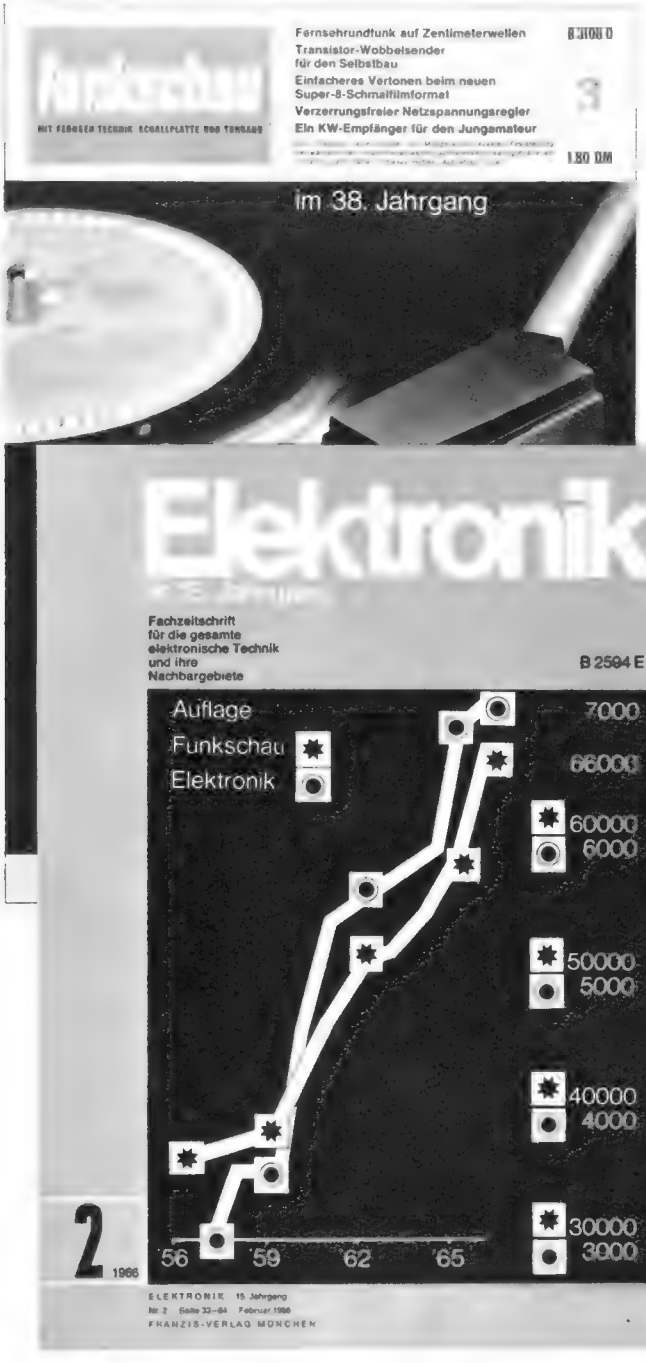
Digitale Schaltkreise

Elektronenrechner verwenden heute fast ausschließlich Transistorschaltungen. Durch radikale Miniaturisierung und integrierte Technik erhofft man sich eine Senkung der Kosten und eine Steigerung der Rechengeschwindigkeit. Der Schwerpunkt der Entwicklung verschiebt sich dabei vom Gerätehersteller zum Bauelementehersteller. Dort ergeben sich auch die statischen und dynamischen Kenngrößen der Logikbausteine, aus denen der Gerätehersteller seine Auswahl treffen muß. Anzustreben ist weitgehende Vereinheitlichung. Sonderwünsche erfordern Zeit und sind teuer. Ein neues Muster eines einzigen Schaltkreises zu erstellen, dauert Wochen (*Folberth*, IBM und *Schwarzer*, Telefunken).

Mechanische Filter ungünstig für die Unterhaltungselektronik

Quarze als mechanische Resonatoren sind bereits seit der Frühzeit der Elektronenröhre bekannt. Der Weg setzte sich fort zum Quarzfilter. Die Herstellung von Quarzfiltern aus mehreren Gliedern ist jedoch recht kompliziert und teuer, dabei werden die hohe mechanische Schwinggüte und die große Stabilität von Quarzresonatoren überhaupt nicht ausgenutzt. Für den niedrigen Zwischenfrequenzbereich bis zu 500 kHz hat man deshalb spezielle Metallresonatoren aus Nickeleisenlegierungen entwickelt. Bekannt sind ferner keramische Filter. Sie erlauben es heute, Filter mit Kopplungsfaktoren bis zu 40 % und ausreichender mechanischer und elektrischer Güte herzustellen. Alle drei Arten von Filtern, Quarz, Metallresonatoren und Keramik, werden mit den Mitteln der Feinwerktechnik gefertigt (Schweißen, Läppen, Punktschweißen). Dies erschwert eine Massenfertigung; hochwertige mechanische Filter kommen deswegen vorwiegend für die kommerzielle Nachrichtentechnik in Frage. In der Rundfunktechnik haben einfache Filter den Nachteil, daß das Gerät auf das Filter abgeglichen werden muß (*Schüssler*, Telefunken).

O. Limann



Führende Zeitschriften ihres Faches

bewährt und geschätzt, die Auflagenkurven beweisen es.

In enger Zusammenarbeit mit den technischen Zentren der professionellen und Unterhaltungs-Elektronik entstehend, verdanken FUNKSCHAU und ELEKTRONIK ihre steigenden Auflagen dem wachsenden Abonnenten- und Käuferstamm im In- und Ausland.

Auf welcher Seite Sie auch stehen: Auf die Informations-Bereitschaft und Werbewirkung dieser Fachzeitschriften können Sie nicht verzichten. Jahres-Abonnements je 40 DM, Probenummern und Insertionsvorschläge auf Wunsch.

FRANZIS-VERLAG·MÜNCHEN 37

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Gesucht: ein Stereo-Signum

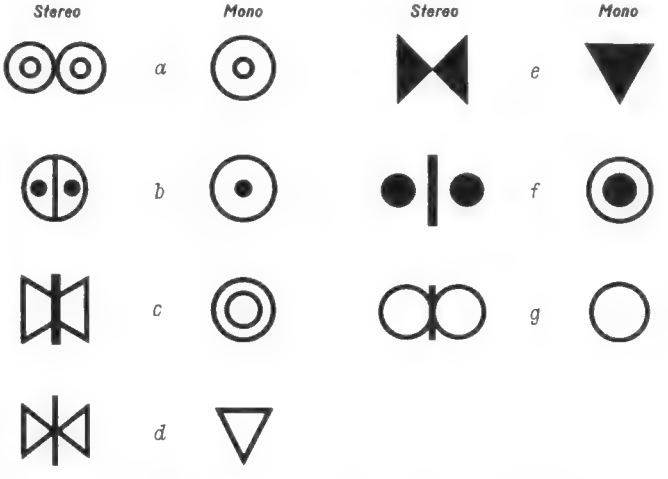
FUNKSCHAU 1965, Heft 23, Seite 676, „Signale"

Unsere Glosse, mit der um ein einheitliches Stereo-Signum ersucht wurde, rief einige grafisch und elektronisch gleichermaßen versierte Leser auf den Plan, aber auch das Mitglied einiger internationaler und nationaler Fachnormenausschüsse.

Werner Bopp, Düsseldorf, stellt zwei Entwürfe zur Diskussion, von denen allerdings, wenn überhaupt, nur die Ausführung a) in Frage kommt, weil nur diese die oft notwendige starke Verkleinerung verträgt.

Gerhard Petersen, Buchholz/Nordheide, schlägt ein Symbol in Form eines quergestellten, eingeknickten „S" vor. Wiederum dürfte sich wegen der Verkleinerung nur die voll ausgezogene Darstellung eignen.

Dr.-Ing. Fritz Bergtold, Murnau, bekannter Fachschriftsteller und nebenbei Grafiker, hat uns eine Reihe von Entwürfen übersandt, wobei er von der richtigen Überlegung ausging, daß zu einem Stereozeichen auch ein Monozeichen gehört; er stellt daher jedem Stereoentwurf einen entsprechenden für Mono gegenüber. Besonders gelungen erscheinen uns die Entwürfe a), d) und e).



Richard Auerbach (Deutsche Philips GmbH), schreibt uns die nachstehend abgedruckten Zeilen und legt drei Zeichnungen bei, woraus erkennbar ist, daß die Forderung nach einem Stereo-Signum eigentlich erfüllt ist, obwohl sich die Zeichen offensichtlich noch nicht durchgesetzt haben.

„Wer die Glosse in Heft 23/1965 der FUNKSCHAU liest, meint, daß man sich nicht um Stereo- und Monosymbole bemüht hat. Als Mitarbeiter in nationalen und internationalen Normenausschüssen möchte ich richtigstellen, daß international und in Deutschland für Schallplatten und Abspielgeräte die von der International Electrotechnical Commission (IEC) genormten zwei verschlungenen Ringe für Stereo benutzt werden.

Dieses Zeichen erscheint auch bei den Anschlüssen an Verstärkern und Rundfunkgeräten; allerdings ist es kürzlich geringfügig geändert worden, um die Ähnlichkeit mit dem Schaltzeichen für *Transformator* zu vermindern. Es werden jetzt statt der verschlungenen Ringe zwei offene, aufeinanderliegende Scheiben benutzt. Für den Laien ist die Änderung allerdings nicht als Unterschied erkennbar.

Ob man in der Programmpresse zur Kennzeichnung von Stereosendungen ein mehr bildhaft wirkendes Zeichen, z. B. das seinerzeit in Berlin benutzte, verwenden soll, mag der Presse überlassen

bleiben. Wir würden vorschlagen, um die Übereinstimmung in der ganzen Kette sicherzustellen, die zwei aufeinandergelegten Scheiben oder Ringe auch vor der betreffenden Programmankündigung in den Zeitschriften zu benutzen, damit sich dieses Zeichen, das bereits auf vielen Millionen Platten und Geräten zu finden ist, unauslöschbar in das Bewußtsein einprägt."

Was ist ein Festkörper-Vervielfacher?

Fernsehrundfunk auf Zentimeterwellen, FUNKSCHAU 1966, Heft 3, Seite 71.

Ein FUNKSCHAU-Leser fragte den Verfasser des Aufsatzes nach Einzelheiten des in dem Artikel erwähnten Festkörper-Vervielfachers. Hier die Antwort:

Über den Begriff des „Festkörpervervielfachers" ist meines Wissens nach noch so gut wie nichts veröffentlicht worden. Man findet jedoch Angaben über derartige Bauelemente in verschiedenen amerikanischen Firmenmitteilungen. Die Firmen Microwave Associated in Burlington, Massachusetts, Varian Associated in Palo Alto und Hewlett Packard, ebenfalls in Palo Alto, Kalifornien, bieten u. a. Signalquellen, Mischer oder Vervielfacher in der sogenannten „solid-state"-Bauweise an. Obwohl fast alle Firmen, die heute Geräte oder Bauelemente auf diesem Gebiet herstellen und vertreiben, den Aufbau und die Wirkungsweise dieser Geräte vermutlich aus patentrechtlichen Gründen geheimhalten, kann jedoch gesagt werden, daß folgendes Prinzip bei allen diesen Bauelementen zur Anwendung kommt:

Um eine Frequenzvervielfachung in nur einer Stufe mit relativ hoher Leistungsabgabe zu erreichen, verwendet man *step-recovery-Dioden*, die eine sehr steile Anstiegszeit in der Größenordnung von Picosekunden haben. Wird eine Wechselspannung an diese Diode gelegt, so speichert sie im Vorwärtsbetrieb Ladung. Kehrt sich die angelegte Spannung um, so arbeitet die Diode, bis die gespeicherte Ladung abgegeben ist, in umgekehrter Richtung, um dann abrupt mit der Entladung aufzuhören. Bei diesem Vorgang entstehen Oberwellen höherer Ordnung, die der Steilheit der Anstiegszeit entsprechen. Auf diese Weise erhält man beispielsweise die 12. oder 13. Oberwelle der angelegten Wechselspannung. Ein auf dieser Basis aufgebauter Vervielfacher, der für eine Ausgangsfrequenz von 8,2 bis 12,4 GHz ausgelegt ist, wird z. B. mit 970 MHz bei einer Leistung von 74 mW angeregt und gibt dann bei 8,73 GHz eine Leistung von 4 mW ab, was für einen Empfängeroszillator völlig ausreichend ist. Ergänzend sei noch erwähnt, daß man wesentlich höhere Leistungen auch im 12-GHz-Bereich mit Verdopplern oder Verdreifachern erzielen kann, die mit Varaktordioden aufgebaut sind. So kann man bei 10 GHz einen Sendeoszillator ausschließlich aus Festkörperbauelementen aufbauen, der eine Leistung von 100 mW abgeben kann. *Heinz Wolf, Berlin*

Fernseh-Service

Wenn ich eine Kritik an der FUNKSCHAU vorbringen darf, so möchte ich Ihnen sagen, daß ich mit den Veröffentlichungen von Fehlern an Fernsehgeräten nicht zufrieden bin. Diese Fehler sind teilweise so simpel oder aber so speziell, daß nur ein kleiner Leserkreis angesprochen wird. Man sollte auch das Fabrikat und den Typ mit veröffentlichen. Meine Kollegen und ich hatten schon an folgende Fehler gedacht:

Kein Bild, kein Ton	Da Gerät in Ordnung, Rückfrage beim Kunden, Haussicherung war defekt.
Bild verrauscht	Beim letzten Nebel Antennenmast abgebrochen.
Ton zu leise	Kabel zum Lautsprecher hatte Knick, Strom ging nicht durch.
Keine Synchronisation	Amplitudensieb durchgerostet.

Fritz Hannemann, Nürnberg

Elektronik-Fachstudienreise in die USA

Das Reisebüro Paul v. Maur, Stuttgart, Königstraße 70, plant für Herbst 1966 in Verbindung mit Pan American World Airways Inc., eine Fachstudienreise für das Gebiet der Elektronik. Während dieser Reise besteht die Möglichkeit, die neuesten Erkenntnisse und Verfahren auf dem Sektor Elektronik kennenzulernen, wobei folgende Gebiete näher gezeigt werden:
Radio, Fernsehen und Stereo-Anlagen, Transistor-Elektronik sowie Rechen- und Datenverarbeitungsanlagen.

Außer den bekannten Großfirmen werden verschiedene Institute und Forschungszentren besucht. Die Reise führt mit Linienflugzeugen von New York nach einem Besuch der Niagarafälle nach Chikago und an die Westküste der USA bis Los Angeles und San Franzisko. Der Preis beträgt bei einer Mindesteilnehmerzahl von 15 Personen 4539 DM. Interessenten wollen sich nur mit dem genannten Reisebüro wegen der Einzelheiten in Verbindung setzen.

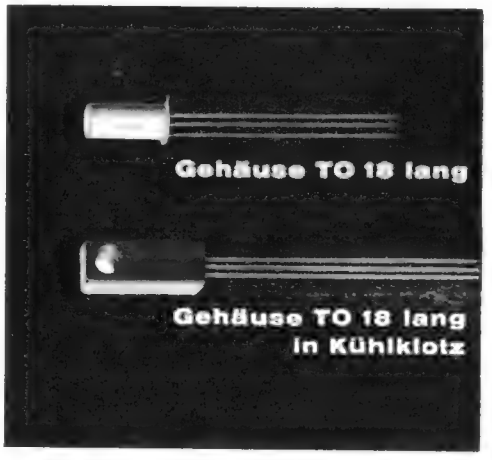
Neue Rufzeichen für deutsche Funkamateure

Am 18. 5. 1966 wurde eine dritte Rufzeichengruppe für Funkamateure mit der Kennzeichnung DK eingeführt, da die bisher vergebenen Blockgruppen DL 1 AA bis DJ 9 ZZ restlos belegt sind. Interessant ist, daß die Bundesrepublik auf Grund internationaler Abmachungen in den Blocks DK 1 bis DK 9 nur die Kenner AA bis RZ belegen wird, da SA bis ZZ für andere Zuteilungen reserviert bleiben sollen.

DITRATHERM

AC 180 PNP — **AC 181** NPN

GERMANIUM-TRANSISTOREN



Wofür eignen sich die Typen AC 180 u. 181

Die Germanium-Transistoren AC 180 (PNP) und AC 181 (NPN)eignen sich als komplementäres Paar für den Einsatz in eisenlosen NF-Endstufen. Durch Anwendung der Ausführung K (Kühlklotz) kann die Wärmeabfuhr verbessert und eine Angangsleistung von ca. 2 Watt im B-Betrieb erreicht werden.

Charakteristikum

Gehäuse TO 18 lang bzw. Kühlklotz. Aufbau in legierter Technik. Durch Herstellung nach modernsten Fertigungsmethoden hohe Werte und geringe Änderung der Stromverstärkung im Bereich von 50 bis 1000 mA, geringer Basisbahnwiderstand und kleine Streuung der Eingangskennlinie.

Einige Daten

Wärme-Widerstand Sperrschicht/Gehäuse	≤ 40° C/W
max. zulässiger Kollektorstrom	1 A
max. zulässige Kollektor-Emitter Spannung	32 V
Stromverstärkung bei 200 mA	50—250

DITRATHERM
ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE TÜRK & CO-KG
8300 **LANDSHUT/BAYERN**
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 3085

TELEFUNKEN

kontrastreich – kristallklar

TELEFUNKEN-Bildröhre

A 65 – 11 W

mit Metallrahmen.
Schirmdiagonale: 65 cm
hoher Kontrast durch stark eingefärbte Frontscheibe.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten
TELEFUNKEN Fachbereich Röhren Vertrieb **7900 Ulm**

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 1. Juni-Heft Nr. 11

Anzeigen sind Informationen

Da liegt es vor einem, das neue FUNKSCHAU-Heft, viele Seiten stark. Und je nach Temperament und Laune, je nachdem ob der Leser beruflich oder aus Liebhaberei die FUNKSCHAU liest, wird erst einmal der Innenteil durchgeblättert. Schwere Kost wird für später vorgemerkt, Aktuelles mit Interesse sofort zur Kenntnis genommen, Geräteberichte und Bauanleitungen werden kritisch geprüft, und es wird überlegt, was davon für die eigene praktische Betätigung in Frage kommt.

Für den auf seine fachlichen Belange bedachten Leser ist die FUNKSCHAU damit noch nicht erledigt. Ehe er sie auf den Stapel vorhergehender Hefte legt, die nach Jahresschluß eingebunden werden, ehe er vielleicht die Funktechnischen Arbeitsblätter heraustrennt, um sie in einem besonderen Ordner zu sammeln, geht er an das Studium des Anzeigenteils. Für manche Leser ist die Lektüre der Anzeigen sogar das erste, und wer aus diesem Grunde das Heft besonders dringend erwartet, der schreibt dem Verlag sofort einen Brief, wenn es einmal einige Tage zu spät eintrifft.

Gewiß gibt es Leser, die anstelle der Anzeigen lieber Text sehen möchten; ihretwegen soll das Thema *Anzeigen* einmal erörtert werden. Zunächst vorweg: Wer die Anzeigen als Reklame abtut, bringt sich um einen wesentlichen Teil der neuesten Informationen aus unserer Branche. Selbst das beste Redaktionsteam kann nicht ständig derart engen Kontakt mit Industrie und Handel halten, daß sofort im redaktionellen Teil über alle Einzelheiten berichtet werden könnte. FUNKSCHAU-Anzeigen sagen etwas aus, sie bringen technische Details und vermitteln dem Ingenieur, dem Kaufmann, dem Servicetechniker und dem Amateur ein breites Angebot an Geräten, Werkzeugen, Hilfsmitteln und offenen Stellen. Anzeigen sind genau so wertvolle Informationen wie der Textteil. Diese Informationen sind manchmal schneller als die Redaktion, denn sie werden fertig formuliert angeliefert und gedruckt, während Meldungen im Textteil einen bedeutend längeren Weg vom Mitarbeiter über den Redakteur zum Zeichner und zur Setzerei haben.

Trotzdem, so wendet vielleicht der eine oder andere Leser ein, der Anzeigenteil braucht doch nicht so umfangreich zu sein, das geht wahrscheinlich zu Lasten des Textteiles! Nein, gerade das Gegenteil ist der Fall, und zwar aus einem ganz einfachen Grund. Bei einer Fachzeitschrift – die gleiche Bedingung gilt für Tageszeitungen und Wochenblätter – können nicht der Textteil und der Anzeigenteil für sich kalkuliert, gedruckt und versandt werden, sondern jeder Verlag arbeitet nach einer Mischkalkulation, bei der das eine das andere kostenmäßig überhaupt erst möglich macht. Die sehr hohen *Grundkosten* einer Zeitschrift wären auch dann fast die gleichen, wenn man auf einen Anzeigenteil ganz verzichten würde. In diesem Fall müßten diese Grundkosten aber ganz allein von den Lesern in Form eines höheren Abonnementspreises getragen oder der Umfang des Textteils müßte auf etwa die Hälfte verringert werden. Dadurch, daß Abonnenten und Inserenten diese Grundkosten je etwa zur Hälfte tragen, ist es möglich, eine Zeitschrift mit so umfangreichem und hochwertigem Textteil zu bieten.

Daß zwischen Textteil und Anzeigen ein harmonisches Verhältnis gewahrt wird, dafür sorgen auch die Bestimmungen des Postzeitungsdienstes der Deutschen Bundespost. Den meisten Abonnenten wird die FUNKSCHAU offen vom Briefträger geliefert, und er kassiert auch das Geld dafür. Dieser Postzeitungsdienst, bei dem jedes Postamt nur eine Sammelsendung für alle FUNKSCHAU-Leser im Bezirk erhält, verbilligt und beschleunigt den Versand erheblich.

Für dieses Entgegenkommen des offenen, verbilligten Versandes stellt die Bundespost, allerdings nicht zu Unrecht, kategorische Bedingungen: Das Blatt muß ein bestimmtes Verhältnis von neutralem redaktionellen Text zum Anzeigenteil haben. Reine Anzeigenblätter sind vom verbilligten Postzeitungsversand ausgeschlossen. Die Vorschriften sind so streng, daß – sehr zum Leidwesen mancher Leser – auf den Textseiten keine Firmenanschriften gebracht werden dürfen, anderenfalls rechnet die Post diese ganze Seite zum Anzeigenteil.

Nachdrücklich sei betont: Wenn mehr Anzeigen vorliegen, müssen wir aus postalischen Gründen auch mehr Text bringen! *Die Anzeigen gehen niemals zu Lasten des Textes*, sondern sie verbessern, auch aus wirtschaftlichen Gründen, die Möglichkeit, einen umfangreichen und gehaltvollen Text zu bieten. Darum seien Sie froh über einen dicken Anzeigenteil: Er bringt zusätzliche wertvolle Informationen und hilft, den Preis Ihrer FUNKSCHAU niedrig zu halten.

Inhalt: Seite

Leitartikel

Anzeigen sind Informationen 333

Neue Technik

Fernsehgroßsender Hühnerberg 336
Misch- und Regiepulte in neuer Technik 336
Neues Verfahren für die Dünnfilmtechnik 336
Prüfgerät für Farbbildröhren 336

Halbleiter

Empfängerschaltungen für die integrierte Technik 337

Kommerzielle Technik

Hohlleiterwellen und Hohlkabeltechnik .. 339
UKW-Sprechfunk für Katastrophenfälle .. 342
Das Feldtelefon wird modernisiert 342

Aus der Welt des Funkamateurs

SSB-Filter-Exciter mit Si-Planar-Transistoren 343
„Wimmernder" SSB-Empfang 345
Produktdetektor als Baugruppe 346
Dunkle Kopfhörerwiedergabe mit KW-Empfängern 346

Meßtechnik

Röhrenvoltmeter mit automatischer Meßbereichswahl .. 347
Kleiner Signalgeber für Experimente ... 348

Rundfunkempfänger

UKW-Empfänger mit Diodenabstimmung – Beolit 500 349
Umbau auf GW-Empfang 350
Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 10. Teil 351

Werkstattpraxis

Kein Empfang auf allen Wellenbereichen 355
Rhythmische Unterbrechungen eines Tonbandgerätes 355
Umpolzusatz für Allstromgeräte 355

Fernseh-Service

Falsche Synchronisation 355
Krachen im Ton 355
Bild synchronisiert nicht 355
Fehlerhafte Leuchtpunktunterdrückung .. 356
Zickzackförmige Verzerrungen 356

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 23. Stunde .. 357

Elektroakustik

Stereoanlage PE Musical 344 361

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 334, 335, 360
Blick in die Wirtschaft 359

RUBRIKEN:

Neue Geräte / Neuerungen / Neue Druckschriften 356

BEILAGE:

Funktechnische Arbeitsblätter
Re 12, Blatt 1 und 2: Stabilisierung von Stromquellen mit Zenerdioden

Kurz-Nachrichten

Die Ausstellung der amerikanischen Vereinigung der Rundfunksender-Besitzer (NAB = National Association of Broadcasters) in New York **stand ganz im Zeichen des Farbfernsehens und der Automation des Programmablaufes.** Sieben Firmen stellten Farbfernsehkameras aus, die zwischen 70 000 und 87 000 Dollar kosten. * Das Zweigwerk Homburg der Neunkirchner Eisenwerk AG hat jetzt bei der Produktion von Gas-, Wasser-, Leitungs- und Kesselröhren von 1/8 bis 4 Zoll Durchmesser **von der üblichen Widerstands- auf Hochfrequenzschweißung umgestellt.** * 1967 will die amerikanische Firma Sylvania ihre **Produktionskapazität bei Farbbildröhren auf 2 Millionen Stück pro Jahr** steigern. Das Unternehmen hatte kürzlich die Beteiligung an der Weiterentwicklung einer neuartigen Farbbildröhre (zusammen mit CSF in Palermo/Italien) aufgegeben. * Das gemeinsam vom Ersten und Zweiten Fernsehen gestaltete **Vormittagsprogramm** läuft jetzt an Wochentagen von 10 bis 13.30 Uhr über alle Fernsehsender des Norddeutschen Rundfunks, über den Sender Meißner vom Hessischen Rundfunk und über die Sender Kreuzberg und Ochsenkopf des Bayerischen Rundfunks. * Einen **Sonnensimulator in Form einer Xenonlampe** mit entsprechender Optik liefert die Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin, zur Prüfung der Sonnenbestrahlung von Satelliten. * Ein **Rundfunkdienstbüro** richtete die Deutsche Bundespost zur Vereinfachung der Betriebsabwicklung zwischen Deutscher Welle, Deutschlandfunk und Bundespost in Jülich ein. * Die **Satelliten-Bodenfunkstation Raisting** steht auf einer 30 m dicken Kiesschicht, was aus Gründen der Fundamentierung nicht unbedingt günstig ist. Durch Spüllanzen und Vibrationsrüttler wurde der Boden jedoch verdichtet; bei einer Kontrollmessung ergab sich, daß das Beton-Fundament sich nur um 0,2 mm einseitig gesetzt hat. * Am 1. Juli **wird Nordmende mit Farbfernsehlehrgängen beginnen,** die bereits auf die Belange der Praxis abgestimmt sind. * Die Russen brachten am 25. April einen weiteren **Nachrichtensatelliten vom Typ Molnija** auf eine weitausladende Ellipsenbahn. Als Verbesserung gegenüber den bisherigen Satelliten ist zu werten, daß der Bordsender mit 40 W eff. Leistung arbeitet.

Persönliches

Dr. Hans-Werner Steinhausen 60 Jahre

Berliner von Geburt und vom Wesen her, die tiefe Verbundenheit mit seinem Lebenswerk gern hinter beredten, flink formulierten Sätzen von treffendem Bildwitz verbergend, ist Dr. Hans Werner Steinhausen einer der aktivsten Techniker dieser einigermaßen seltsamen Branche *Schallplatte,* wo Musik und Technik unlösbar miteinander verbunden sind. Wenn man etwas hoch greift, dann darf man sagen: Steinhausen, der am 22. *Juni* 60 Jahre alt wird, sah die Schallplatte immer als ein Medium an, das gleicherweise dem musischen Auftrag und der technischen Entwicklung verpflichtet ist — folgerichtig überschrieb er einmal einen Artikel mit „Musische Technik".

1930 verließ Hans-Werner Steinhausen die Technische Hochschule Berlin als Diplomingenieur; er sah sich einige Jahre als Patentingenieur in der Fernsprechtechnik um, kehrte zur Hochschule zurück, erwarb 1935 den Grad des Doktor-Ingenieurs und ging schließlich zu Telefunken, um den Klang der Rundfunkgeräte zu verbessern. Dort gab es auch die ersten beruflichen Kontakte mit der Schallplatte.

Als der Krieg zu Ende war, wandte sich Dr. Steinhausen wieder dieser Technik zu, zuerst bei Telefunken und, von 1950 an, bei der Deutschen Grammophon Ges. mbH (DGG) in Hannover, wo er die Gesamtentwicklung übernahm — seinerzeit ein hartes Brot, denn es galt die Umstellung auf die Schallplatte aus Kunststoff zu meistern und einige Jahre später die Stereofonie in den Griff zu bekommen. Ein Mann seines Formats, erblich mit subtilen Musikkenntnissen begabt und ein Techniker von Graden zugleich, ist für eine Führungsposition bestimmt. Er stieg die Leiter rasch empor: 1953 Prokurist der DGG, 1957 deren Fabrikdirektor, 1958 ihr Geschäftsführer und 1965, nach der Änderung der Besitzverhältnisse der DGG, schließlich zusätzlich Vorstandsmitglied der Philips Phonographischen Industrie N. V. (PPI), Baarn/Holland.

Dr. Steinhausen leitete die Einrichtung im Werk II in Hannover in die Wege, wo nur noch Spritzgußmaschinen, aber keine Pressen alter Art mehr stehen. In den letzten Jahren haben die Ingenieure der DGG unter der Leitung von Dr. Steinhausen weitere wesentliche Qualitätsverbesserungen der Langspielplatte erarbeitet — fast ein Jammer, daß sie darüber aus verständlichen Gründen so gut wie nichts sagen. Unsere Leser würden sonst erkennen, welche Fortschritte erarbeitet worden sind.

K. T.

Die Industrie berichtet

AEG-Telefunken: Dr. Hans Bühler, neuer Vorsitzer des AEG-Vorstandes und künftig auch Vorsitzer des einheitlichen Vorstandes von AEG-Telefunken, erklärte anläßlich der Besprechung des Jahresabschlusses 1965, daß sich der Umsatz der Gruppe um 8,8 % auf 4,14 Milliarden DM erhöht hat; daran ist vor allem die ungewöhnliche Exportsteigerung um 22,9 % auf 884 Millionen DM beteiligt. Die vorliegenden Aufträge sichern eine Beschäftigung für ein volles Jahr. Bei Konsumgütern, wie Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten sowie Haushaltgeräten, erbrachte das Jahr 1965 eine sehr große Nachfrage, allerdings rechnet die Geschäftsleitung im laufenden Jahr mit einem verschärften Wettbewerb, denn die Sättigung schreitet voran und die Auslandskonkurrenz drückt stark auf den deutschen Markt. Telefunken allein konnte wegen der Schwäche des Anlagengeschäftes die Umsätze 1965 nur um 1 % (!) steigern.

Obwohl die Gesamtbelegschaft nur um 1600 auf 128 300 stieg, kletterten die Aufwendungen für Löhne, Gehälter und Sozialleistungen um 13 % auf 1,41 Milliarden DM. Diesmal ließ sich die Steigerung noch auffangen, aber in Zukunft, so meinte Dr. Hans Bühler, müßten die Lohn- und Gehaltserhöhungen dem Rückgang der Zuwachsraten angepaßt werden. Die abgeführten Steuern gingen um 10 % zurück. — In der AEG-Telefunken-Gruppe werden zur Zeit gewisse Überlegungen für eine Kooperation mit der Brown, Boveri & Cie. AG angestellt.

Nach Zuführung von 57,5 Millionen DM an die Rückstellungen und 10 Millionen DM an die freien Rücklagen verblieben 73,64 Millionen DM Reingewinn (1964: 64,9), wovon wieder 16 % Dividende auf das erhöhte Aktienkapital von 459 Millionen DM ausgeschüttet wurden.

Allgem. Deutsche Philips Industrie GmbH (Alldephi): Mit 12 % Umsatzerhöhung im Jahr 1965 wurden die Erwartungen der deutschen Philips-Gruppe übertroffen. Der positive Geschäftsverlauf ist sowohl eine Folge der konjunkturellen Faktoren als auch der Bemühungen um den Ausbau der Marktposition, wobei die Rationalisierung der Fertigung großen Einfluß hatte. Der Umsatz steigerte sich um 12 %, obwohl die Zahl der Beschäftigten nur um 2 % auf 27 400 stieg. Unbeschadet der höheren Personalaufwendungen und gewisser Preissteigerungen bei Rohstoffen, konnte der Reingewinn auf 71,4 Millionen DM (1964: 66,1) gesteigert werden. Der Geschäftsbericht erwähnt, daß die Entwicklungsarbeiten für Farbfernsehempfänger abgeschlossen und die Fertigungsvorbereitungen angelaufen sind. Bei Schwarzweiß-Fernsehgeräten konnte 1965 der Umsatz um 5 % erhöht werden, vornehmlich als Folge des guten Ersatzgerätegeschäftes. Philips nennt folgende Zukunftsaussichten: etwas weniger Erstverkäufe, relativ kräftige Ausweitung des Ersatzgerätegeschäftes und Aufbau des Marktes für Zweitgeräte. — Auf dem Sektor Bauelemente verlief die Entwicklung positiv, bei einzelnen Artikeln übertraf die Nachfrage die Fertigungsmöglichkeiten; jedoch ließen sich die früher bestehenden Lieferschwierigkeiten bei Halbleitern durch Produktionsausweitung überwinden. Die Umsätze auf dem Tonbandgerätesektor vergrößerten sich, nicht zuletzt durch die Erfolge des Cassetten-Recorders. Geräte der Meßtechnik und Elektronik wurden befriedigend abgesetzt, u. a. kaufte die Universität Hamburg ein 55-Zoll-Isozyklotron.

Kuba/Imperial: Wie Gerhard Kubetschek in mehreren Zeitungsinterviews mitteilte, soll der Verkaufsvertrag mit der General Electric Co. (GE) am 1. Juli 1966 in Kraft treten; nach Kubetscheks Angaben wird sich dann an der Leitung und der Struktur der Firmengruppe nichts ändern. Als Grund für den Verkauf gab er an: „Ich fand in dem amerikanischen Konzern Mentalitäten und Auffassungen vor, die mit den meinen übereinstimmten. Außerdem hat man mir ein gutes Angebot gemacht". Er amtiert nun als „general manager" mit weitgehenden Vollmachten auch in Personalfragen, und mit großer Selbständigkeit. In den Schlüsselpositionen von Kuba/Imperial bleiben weiterhin Deutsche; Amerikaner werden nur besondere Aufgaben lösen. Auf dem Sektor Forschung und Entwicklung wird dagegen die Verbindung beider Firmengruppen eng werden, ebenso soll die Werbung angekurbelt werden (nach einer „Handelsblatt"-Meldung sind für 1967 nicht weniger als 15 Millionen DM dafür vorgesehen). Man plant im Zonenrandgebiet eine neue Fabrik, die auch Fernsehempfänger fertigen wird, während das Werk Osterode nur noch transistorisierte Erzeugnisse liefern soll, darunter auch Tonband- und andere Phonoerzeugnisse. Das künftige Farbfernsehen will Kuba/Imperial mit Hilfe der GE ohne technische und finanzielle Schwierigkeiten meistern. Es wurde erneut bestätigt, daß große Mengen von Farbfernsehempfängern nach der NTSC-Norm von der Jahresmitte an von Kuba/Imperial in die USA geliefert werden; man spricht von 40 000 bis 50 000 Stück, deren Service in den Staaten die GE übernimmt.

funkschau elektronik express

Zahlen

Drei Mittelwellensender mit je 750 kW Leistung (!) wird die Marconi Company Ltd. nach Kuwait liefern, so daß dieser Ölstaat die stärksten Mittelwellensender der Welt bekommt. Die meisten Stufen, bis zum Eingang der Modulationsverstärker, sind transistorisiert. Die Modulator- und Hf-Leistungsstufen enthalten Siedekühlungsröhren. Der Gesamtauftrag hat einen Wert von etwa 11 Millionen DM.

Mit 2400 bit/sec wurde ein aus 1000 Fernschreibzeichen bestehender Prüftext vom Deutschen Wetteramt, Offenbach, in Zusammenarbeit mit Siemens über die Schleife Offenbach — Frankfurt — Seekabeleinspeisungspunkt Frankreich — Seekabel TAT 4 — New York und zurück übertragen. Datenträger war der Magnetkernspeicher MKS 4000. Der Text wurde dem Speicher entnommen, über die Schleife geschickt und wieder in den Speicher eingeschrieben, so daß es zur zyklischen Wiederholung des Speicherinhalts über viele Stunden kam. Die mehrmals gemessene Bit-Fehlerrate mit Randomtext über Stunden betrug 10^{-5} bis 10^{-6}.

Fakten

Hilfe für Erfinder verspricht die im März gegründete Battelle-Entwicklungsgesellschaft mbH, Frankfurt. Ideen und Erfindungen, die bisher nicht weiterverfolgt werden konnten, können der Gesellschaft angeboten werden. Dort prüft man sie kostenlos und vertraulich. Fällt die Bewertung positiv aus, so wird ein Vertrag mit dem Erfinder abgeschlossen, in welchem sich die Gesellschaft verpflichtet, die Erfindung — für den Erfinder im Regelfall ohne Kosten — bis zur Patent- bzw. Lizenzreife zu bringen. Der Erfinder erhält einen Anteil an den Netto-Lizenzeinnahmen. Alle Aufwendungen werden nicht aus den Einkünften des Battelle-Instituts e.V., Frankfurt (Main) bestritten, sondern aus Stiftungen und Lizenzeinnahmen. Anschrift: 6 Frankfurt (Main)-W 13, Postfach 1337.

Gestern und Heute

Farbfernsehvorführungen zeigte die RCA-Vertretung Alfred Neye im Anbau zur Halle 11 A auf der Hannover-Messe. Die Programme waren auf Magnetband gespeichert, wurden mit einem Video-Recorder TR-4 der Radio Corporation of America abgespielt und mit den Farbbildröhren 25 AP 22 A und 19 EYP 22 wiedergegeben.

Die Antenne des Fernsehsenders Hamburg-Billwerder des Norddeutschen Rundfunks — bisher 234 m hoch — wurde um 56 m erhöht; sie ist durch einen selbsttragenden Glasfaser-Kunststoffzylinder von 22,5 m Länge geschützt. Die neue Antenne erweitert den Versorgungskreis des 100-kW-Fernsehsenders (Kanal 9) je nach Geländebeschaffenheit um bis zu 25 km; vor allem im Gebiet Ratzeburg/Mölln, um Neumünster sowie im niedersächsischen Raum zwischen der Unterelbe und Rotenburg ist der Empfang besser geworden.

G. Emil Mayer zum Gedenken

Zwei Tage vor Himmelfahrt, in den Abendstunden des 17. Mai, verstarb der Seniorchef der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer im 84. Lebensjahr. Mit seiner Frau und seinem Sohn, seinen Enkelkindern und Verwandten trauern alle Mitarbeiter der Firmen Franzis-Druck und Franzis-Verlag um ihren Prinzipal, der die Firma 62 Jahre lang durch gute und schlechte Zeiten zu ihrer heutigen überragenden Bedeutung führte. In der leidenschaftlichen Hingabe an seine verantwortungsvolle Tätigkeit als Chef der Druckerei und des Verlages war er allen Mitarbeitern ein unvergleichliches Vorbild. Die Arbeit und die Anforderungen des Unternehmens über alle anderen Interessen zu stellen, war ihm ebenso selbstverständlich wie die Fürsorge und die Anteilnahme an seinen Mitarbeitern; jeder aus dem Hause konnte mit seinen beruflichen und persönlichen Anliegen zu ihm kommen, und das Prinzip der „offenen Tür" wurde von ihm lange geübt, ehe man anderwärts darin eine neue betriebliche Einrichtung erblickte. Noch vor wenigen Monaten, als ihm das Gehen schon sehr schwer fiel, machte er seinen täglichen Rundgang durch den Betrieb; über alles war er im Bilde, nichts Wesentliches blieb ihm verborgen.

Seine Sachlichkeit und Gerechtigkeit waren unabdingbar; echte Leistung erkannte er an, ließ sie gelten und förderte sie, auch wenn sie vom kleinsten Mitarbeiter kam. Seine persönliche Einstellung zum gemeinsamen Werk war allen mehr als 400 Mitarbeitern Ansporn, ihr Bestes zu geben; so wuchsen in Druckerei und Verlag Arbeitsgemeinschaften heran, die die beiden Unternehmen zu führenden ihrer Branche werden ließen. Bei Franzis tätig zu sein, war und ist eine Auszeichnung, wie viele 25- und 40jährige Jubilare beweisen; auf seine zahlreichen jahrzehntelangen Mitarbeiter war der Verstorbene besonders stolz.

G. Emil Mayer wurde am 4. Januar 1883 als Sohn des Kgl. bayerischen Kommerzienrats G. Emil Mayer geboren, der der Inhaber der 1828 begründeten Franz'schen Druckerei war. Der Kommerzienrat starb früh; schon mit 21 Jahren mußte unser nun durch den Tod abberufene Seniorchef die Leitung der Firma übernehmen. Von 1904 bis 1944, also 40 Jahre lang, konnte G. Emil Mayer unter Mitarbeit hervorragender Druckerei- und Verlags-Fachleute, die er zu jeder Zeit an sich zu binden verstand, sowie Hand in Hand mit seinem 1953 verstorbenen Bruder Dr. Ernst Mayer das Unternehmen zu einem der führenden der Branche ausbauen; dann wurden Druckerei und Verlag durch Luftangriffe zu mehr als 75 Prozent zerstört. Widrige Umstände hinderten zunächst den Wiederaufbau; als man schließlich acht Jahre nach Kriegsende damit beginnen konnte, war es wieder G. Emil Mayer, der durch vorausschauende Planung und zweckmäßigste Anwendung der verfügbaren Mittel einen Aufbau der Druckerei ermöglichte, der ihr eine überragende Leistungsfähigkeit gerade in der Zeit ständig fortschreitender Technik für lange Jahre sicherte. Für diese Aufbauarbeit und für seine fachlichen und persönlichen Leistungen wurde ihm 1958 das Bundesverdienstkreuz verliehen.

Die Arbeit des Entschlafenen fand Krönung und Abschluß in der Errichtung des Verlags-Neubaues, in dem der Franzis-Verlag seit mehr als einem Jahr mit wachsendem Erfolg tätig ist. Dieser von seinem Sohn Peter geplante und durchgeführte Bau fand jederzeit das größte persönliche Interesse des Verstorbenen, war es doch sein Wunsch, dem Verlag durch Ausweitung und Verbesserung der Arbeitsmöglichkeiten neue Ziele zu weisen.

So konnte der nun Entschlafene auf ein arbeitsreiches, erfülltes Leben zurückblicken, das ihn sein Unternehmen in neu entstandener Größe und Leistungsfähigkeit erleben ließ. Die Liebe und Zuneigung seiner Mitarbeiter gehören ihm über den Tod hinaus; wir alle werden seiner stets in Dankbarkeit gedenken.

neue technik

Fernsehgroßsender Hühnerberg

Den ersten Fernsehsender errichtete der Bayerische Rundfunk 1953/54 auf dem Wendelstein; er versorgte damals fast ein Drittel der bayerischen Bevölkerung. Das inzwischen weitgehend ausgebaute Sendernetz weist jedoch immer noch einige Versorgungslücken auf, die durch die zum großen Teil gebirgige Landschaft hervorgerufen werden. Zwei Lücken füllen jetzt der Mitte Mai offiziell eingeweihte Sender Hühnerberg und der gleichzeitig in Betrieb genommene Fernsehumsetzer in Ingolstadt; dadurch werden nun insgesamt 86 % der bayerischen Bevölkerung mit dem Ersten Fernsehprogramm versorgt. Der Sender Hühnerberg liegt zwischen Augsburg und Nürnberg in der Nähe von Donauwörth.

Der im Kanal 60 arbeitende Sender besitzt eine 20-kW-Leistungs-Endverstärkerstufe, die aus zwei 10-kW-Einheiten besteht. Die effektive Strahlungsleistung beträgt 400 kW für Bild und 80 kW für Ton. Bei Ausfall einer 10-kW-Röhre übernimmt automatisch die intakte Stufe den Sendebetrieb. Zur Aussteuerung des Endverstärkers dient ein Leistungsverstärker von 2 kW, der sich bei Ausfall selbsttätig auf eine passive Reservestufe schaltet *(Bild unten)*.

Der 193 m hohe Antennenmast trägt an seinem oberen Ende die etwa 18 m hohe Sendeantenne, die aus 32 Sechzehnerfeldern mit insgesamt 512 Strahlerelementen besteht; diese sind um den Mast in vier senkrechten Zeilen rechtwinklig in einem selbsttragenden Glasfaser-Kunststoff-Zylinder angeordnet. Die Antennenanlage ist in zwei Antennenhälften aufgeteilt, die von je einem Hochfrequenzkabel gespeist werden und im Betriebsgebäude mit dem Hauptverteiler zusammengeschaltet sind. Sollte ein Kabel oder ein Teil der Antenne ausfallen, so wird der Betrieb über das zweite Kabel bzw. die andere Antennenhälfte aufrechterhalten. Das Strahlungsdiagramm hat in der Horizontalen weitgehend Rundcharakteristik.

Die Sendeantenne für den mit 6 kW strahlenden UKW-Sender besteht aus 2 × 4 Richtstrahlfeldern; sie ist in 90 m Höhe angebracht. Der 49 m hohe Antennenträger des alten UKW-Senders trägt jetzt noch die Muschelantenne für die Fernseh-Zubringerstrecke der Post und andere Empfangsantennen.

Der Fernsehsender Hühnerberg ist bereits voll farbtüchtig; es müssen lediglich die Testbildgeneratoren und die Monitoren ausgetauscht werden. Wie jedoch der Technische Direktor anläßlich der Einweihung mitteilte, werden bei Einführung des Farbfernsehens zunächst die Sender Wendelstein und Dillberg bei Nürnberg einschließlich der von diesen Sendern gespeisten 26 Umsetzer das Erste Fernsehprogramm in Farbe ausstrahlen. Damit werden 43 % der bayerischen Bevölkerung versorgt; der weitere Ausbau auf Farbbetrieb soll zügig vorangehen.

Misch- und Regiepulte in neuer Technik

An die Misch- und Regiepulte für die tontechnischen Zentralen der Studioeinrichtungen werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen eine große Zahl von Eingängen und Ausgängen aufweisen, das Anschalten von Entzerrern und Begrenzern gestatten, einen großen Regelbereich in allen Kanälen haben und vor allem übersichtlich und bequem zu bedienen sein.

Bei der von Siemens entwickelten Sitral-Technik (Silizium-Transistor-Leiterplatten-Technik) sind die Bauelemente auf einer Epoxydharzplatte von 100 mm × 160 mm befestigt und mit den geätzten Leitungen durch Schwallötung verbunden. Eine abziehbare Blechkassette, die bei besonders hohen Streufeldern aus Mu-Metall besteht, schützt die Leiterplatte gegen mechanische und elektrische Einflüsse. Die verwendeten Silizium-Planar-Transistoren arbeiten zuverlässig von − 20...+ 60 °C.

Die konstruktiv gleichartig aufgebauten Bausteine sind leicht austauschbar und ermöglichen eine bedienungsgerechte und übersichtliche Anordnung. Der Hersteller liefert die Standardpulte 4 + 1/1-Kanal, 6 + 2/2-Kanal und 12/2-Kanal. Ferner lassen sich mit den Bausteinen Misch- und Regiepulte jeder Art und Größe aufbauen.

Unsere Titelgeschichte

Prüfgerät für Farbbildröhren

Farbreinheit und Konvergenz, d. h. exakte Deckung der von den drei Elektronenstrahlen für Grün, Rot und Blau geschriebenen Farbbilder, sind entscheidend für eine einwandfreie Wiedergabe der Farbfernsehbilder. Im Telefunken-Applikationslabor wurde ein Prüfgerät zur kritischen Beurteilung von Farbfernsehbildröhren und Ablenkeinheiten entwickelt.

Neben den notwendigen Stromversorgungs-, Impuls- und Ablenkstufen sowie verschiedenen Video- und Chrominanzverstärkern enthält das Gerät Testgeneratoren für senkrechte und waagerechte Farbbalken mit der Möglichkeit der gegenseitigen Überlagerung zum Erzeugen farbiger Schachbrettmuster. Damit ist eine gute Beurteilungsmöglichkeit der Farbübergänge gegeben. Das übliche Testbild mit seinen senkrechten Linien unterschiedlichen Abstandes zur Prüfung der Bildauflösung kann eingeblendet und an jede beliebige Stelle des Bildschirmes verschoben werden. Dadurch ist auch eine Schärfebeurteilung des Bildes in den Schirmecken möglich. Ein Gittermuster-Generator ermöglicht die Messung der Konvergenz. Das Titelbild zeigt die Wirkung der dynamischen Konvergenzkorrektur: das deutliche Auseinanderlaufen der roten, grünen und blauen Linien des Gittermusters auf dem mittleren Schirmbild links; auf dem Bildschirm des Prüfgerätes, bei eingeschalteter Konvergenzeinheit, ist das Gittermuster völlig korrigiert.

Außer den komplizierten, herkömmlichen Farbbalkengebern enthält das Gerät einen Geber für waagerechte Farbbalken in sehr einfacher Schaltung. Die Impulse dafür werden aus der Netzwechselspannung gewonnen. Ein damit geschriebenes Bild ist links unten zu sehen. Dieses Gerät wird in einem der nächsten Hefte der FUNKSCHAU zum Nachbau beschrieben.

Neues Verfahren für die Dünnfilmtechnik

Eine Ionenplasma-Zerstäubereinheit zur Herstellung dünner Schichten im Vakuum stellt die *Bell & Howell GmbH*, Consolidated Vacuum (CVC), vor. Die neue Anlage, mit der sich Elemente, Oxyde, chemische Verbindungen und Legierungen zerstäuben lassen, bietet eine Reihe von Vorteilen gegenüber den üblichen Bedampfungsverfahren. Die Zerstäubereinheit, genannt *PlasmaVac*, arbeitet mit niedriger Energie. Daher ist die thermische Beanspruchung des Targets sehr gering, und es bleibt während der Zerstäubung in festem Zustand. Die Zusammensetzung des Materials auf dem Substrat entspricht der des Targets. Da keine hohen Temperaturen entstehen, lassen sich auch Kunststoffe, wie Mylar, Styroflex, Teflon u. a., ohne Schwierigkeiten bedampfen. Die Schichtdicke kann als Funktion der Zerstäubungszeit geeicht werden. Auf einer bedampften Fläche von 2,5 cm × 2,5 cm beträgt der Schichtdickenunterschied etwa 2 %.

Das Target besteht nur aus dem Material, das als dünne Schicht aufgedampft werden soll. Ein Verunreinigen der Schicht durch Heizdrähte, Tiegel oder Metallschiffchen wird vermieden. Auch dem oft verwendeten Katoden-Zerstäubungsverfahren (Diodensystem) ist das neue Verfahren hinsichtlich Reinheit der erzielten Schichten überlegen, da es mit etwa fünfzigmal niedrigerem Druck arbeitet. Die zerstäubten Atome treffen mit vierzigmal höherer Geschwindigkeit auf das Substrat auf als bei den herkömmlichen Bedampfungsverfahren. Durch die hohe Energie erhält man eine stärkere Bindung mit der Unterlage. Folgende Anwendungsmöglichkeiten bieten sich für das neue Verfahren an: Herstellung von Mikroschaltungen, Bedampfen von unedlen Metallen mit edleren als Korrosionsschutz, Bedampfen von Widerständen mit lötfähigen Kontaktflächen, Herstellung dünner Schichten auf Kunststoff, Glas und Keramik sowie Aufdampfen von Edelmetallen für Effektbeläge.

Der Mitte Mai eingeweihte Fernsehsender Hühnerberg besitzt eine effektive Strahlungsleistung von 400 kW für Bild und 80 kW für Ton. Der halbautomatische Sender, der von Siemens geliefert wurde, benötigt nur eine Person für seine Bedienung

INGENIEUR
OTTO LIMANN

Empfängerschaltungen für die integrierte Technik

In zwei Vorträgen auf der Hannover-Messe 1966 behandelte G.-G. Gaßmann, Standard Elektrik Lorenz, die Möglichkeiten, durch besondere Schaltungsanordnungen Rundfunkempfänger zu schaffen, bei denen die einzelnen Baustufen weitgehend den neuen Herstellungsverfahren, wie Dünnfilmtechnik und Mikroschaltkreistechnik, angepaßt werden können. Über diese Ausführungen wird im folgenden Beitrag berichtet.

Die Hauptvorteile von Dünnfilm- und Mikroschaltkreisen in der Unterhaltungselektronik sind nicht die kleinen Abmessungen, sondern die weitgehend automatisierte Fertigung und die größere Zuverlässigkeit. Man würde hiermit nochmals einen Schritt machen, der etwa dem von der alten Einzelverdrahtung zur gedruckten und tauchgelöteten Schaltung entsprach. Nach anfänglichen sehr hohen Entwicklungskosten dürfte die integrierte Technik schließlich auch eine billigere Fertigung gegenüber den jetzigen Verfahren ergeben.

Große Spulen und Kondensatoren sind hinderlich

In der herkömmlichen Empfängerschaltungstechnik lassen sich insbesondere die Zf-Schwingkreise mit Mitteln der Dünnfilm- oder Mikrotechnik nicht verwirklichen. Den größten Engpaß stellen dabei die Spulen dar. „Wickelgüter", wie man heute zusammenfassend die Hf-Spulen und Nf-Übertrager, aber auch Roll- bzw. Wickelkondensatoren nennt, erfordern noch den meisten Aufwand an Maschinen, Arbeitszeit und Handarbeit. Deshalb lohnt es sich für die elektronische Industrie, neuartige Empfangsschaltungen zu entwerfen, bei denen Wickelgüter weitgehend eingespart werden. Die beiden von Gaßmann erläuterten Schaltungen haben deshalb vorwiegend das Ziel, Schwingkreise durch selektive RC-Glieder zu ersetzen, die sich weit besser in integrierter Schaltkreistechnik herstellen lassen.

Ein FM-Empfänger ohne Zf-Schwingkreis

Statt der üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird bei dem untersuchten Verfahren nach *Bild 1* eine mittlere Zwischenfrequenz von nur 120 kHz benutzt. Bei einem Frequenzmodulationshub von 75 kHz im Sender schwankt dann der Wert der Zwischenfrequenz im Empfänger um 120 ± 75 = 45...195 kHz, also im Verhältnis von mehr als 1 : 4. Für dieses Frequenzband ist es möglich, einen Zf-Verstärker zu verwenden, der ohne Schwingkreise arbeitet. Die Trennschärfe für diesen breiten Bereich wird lediglich durch RC-Filter erzielt. Diese Filter lassen sich in integrierter Technik zusammen mit den benötigten Transistorsystemen erzeugen. Die Schaltung arbeitet mit starker Amplitudenbegrenzung. Die erzeugten Rechteckimpulse werden zur Demodulation auf einen Kondensator gegeben. Der mittlere Strom durch den Kondensator ist dann dem Augenblickswert der Zf-Spannung proportional. Dies ergibt ohne Ratiodetektor und damit ohne Ratiodetektorspulensatz unmittelbar die Nf-Spannung. Das Verfahren ist stereotüchtig, ein geeigneter Stereo-Decoder kann also eingefügt werden.

Der Zf-Verstärker

Bild 2 zeigt die Schaltung des Zf-Verstärkers vom Mischerausgang bis zum Nf-Eingang. Das RC-Tiefpaßfilter siebt zunächst das vom Mischer kommende Zf-Signal aus und unterdrückt die Empfangsfrequenz und die Oszillatorfrequenz. Darauf folgt ein dreistufiger galvanisch gekoppelter Zf-Verstärker. Er kann in dieser Form leicht als Halbleiterschaltkreis realisiert werden. Die galvanische Kopplung ergibt den zusätzlichen Vorteil, daß der Verstärker sehr gute Begrenzereigenschaften besitzt, weil keine störenden Zeitkonstanten vorhanden sind. Der Arbeitspunkt wird durch den Widerstand R 1 vom Ausgang zum Eingang sta-

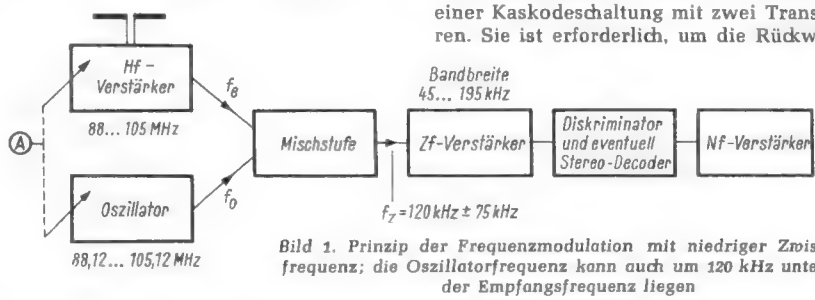
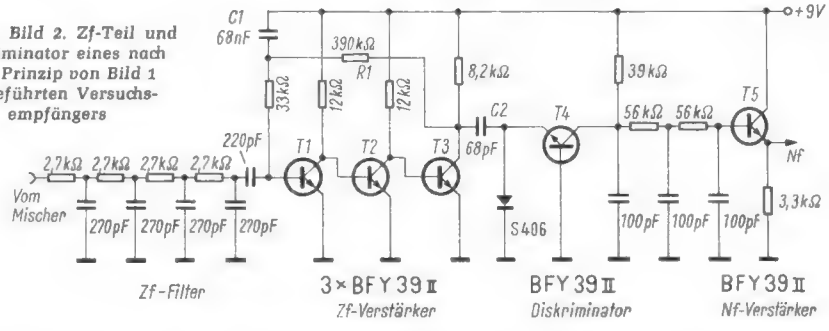


Bild 1. Prinzip der Frequenzmodulation mit niedriger Zwischenfrequenz; die Oszillatorfrequenz kann auch um 120 kHz unterhalb der Empfangsfrequenz liegen

Rechts: Bild 2. Zf-Teil und Diskriminator eines nach dem Prinzip von Bild 1 ausgeführten Versuchsempfängers



bilisiert. Dieser Widerstand bildet mit dem Kondensator C 1 einen Tiefpaß. Er ist so bemessen, daß unterhalb 20 kHz eine starke Gegenkopplung auftritt, diese ergibt die untere Frequenzgrenze des Durchlaßbereiches des Verstärkers.

Als Demodulator dient der 68-pF-Kondensator C 2 in Verbindung mit der folgenden Diode. Jeder positive Spannungssprung der Zf-Spannung lädt über die Diode den Kondensator auf. Bei jedem darauffolgenden negativen Sprung wird er über die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 4 wieder entladen. Der mittlere Kollektorstrom des Transistors schwankt somit im Rhythmus der Modulation. Am Kollektor bildet sich unmittelbar die demodulierte Nf-Spannung aus.

Diese Demodulation mit Hilfe einer Kapazität ähnelt der in den Anfangszeiten des UKW-Rundfunks üblich gewesenen Flankendemodulation. Dabei wird jedoch nicht die S-förmig gekrümmte Flanke eines Schwingkreises, sondern die genau stetig verlaufende Frequenz-Widerstands-Kennlinie einer Kapazität verwendet. Die Demodulation erfolgt also sehr klirrarm.

Vor dem Nf-Verstärker liegt nochmals ein RC-Tiefpaß, um die Tonfrequenz von der Zwischenfrequenz zu trennen. Der gesamte Zf-Verstärker enthält keinerlei Spulen und läßt sich in dieser Form gut in die integrierte Schaltkreistechnik übersetzen.

Der Hf-Eingangsteil

Die Hf-Vorstufe in *Bild 3* besteht aus einer Kaskodeschaltung mit zwei Transistoren. Sie ist erforderlich, um die Rückwärtsdämpfung der Oszillatorspannung zur Antenne möglichst groß zu machen, damit die Störstrahlbedingungen der Bundespost eingehalten werden. Da die Oszillatorfrequenz sehr nahe der Empfangsfrequenz liegt, würde der Schwingkreis allein nicht genügen, um Oszillatorspannungen für die Antenne zu unterdrücken.

Hf-Vorkreis und Oszillatorkreis werden im Modell je durch eine Kapazitätsdiode BA 110 durchgestimmt. Die Empfangsfrequenz wird an den Emitter, die Oszillatorfrequenz an die Basis des Mischtransistors geführt. Dadurch werden ebenfalls Empfangssignal und Oszillatorspannung relativ gut voneinander entkoppelt. Dies ist außerdem notwendig, damit der Oszillator nicht von zu starken Eingangsspannungen mitgezogen wird.

Da Eingangs- und Oszillatorfrequenz sehr nahe beieinanderliegen, wäre die Spiegelwellenselektion sehr schlecht. Das ist die grundlegende Schwierigkeit dieses Empfangsprinzips. Andererseits bringt jedoch gerade die niedrige Zwischenfrequenz von 120 kHz das Mittel zur Abhilfe. Angenommen, die Frequenz f_e = 100 kHz soll emp-

fangen werden. Die obere Oszillatorfrequenz beträgt dann f_o = 100,12 MHz. Dies ergibt eine Zwischenfrequenz von 120 kHz. Liegt im Kanalabstand von 300 kHz oberhalb der gewünschten Empfangsfrequenz ein Nachbarsender, also mit 100,3 MHz, dann bildet er mit der Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz 100,3 – 100,12 = 0,18 = 180 kHz. Im Zf-Teil entsteht also ein Frequenzunterschied von 180 – 120 = 60 kHz zwischen Empfangssignal und Spiegelwelle.

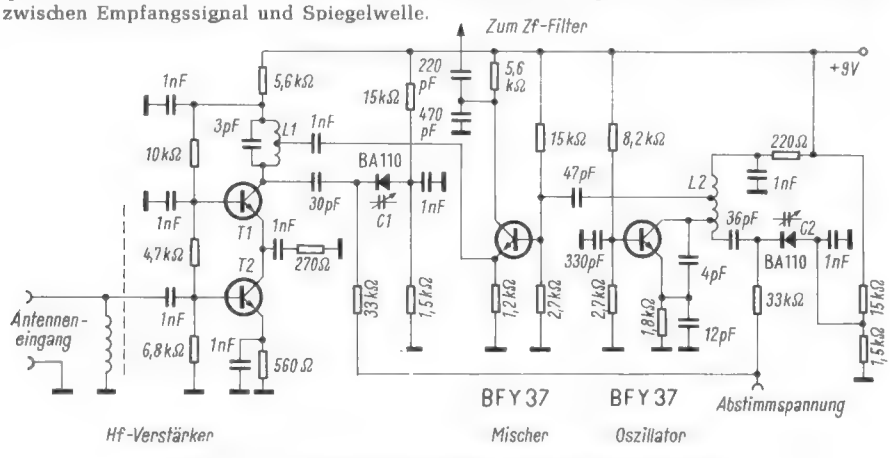


Bild 3. Hf-Teil, Mischer und Oszillator des Versuchsempfängers

Bei guter Begrenzung wird dann jedoch infolge der Eigenart der Frequenzmodulation jeweils das schwächere Signal unterdrückt. Selbst wenn das eine nur um 5 dB schwächer ist, beträgt die Spiegelwellenunterdrückung 40...50 dB. Die weitere Entwicklung hat das Ziel, dabei auftretende kleine Nachteile noch zu beseitigen.

Ferner ergibt sich durch die enge Nachbarschaft zwischen Eingangs- und Oszillatorfrequenz, daß jeder Sender zweimal nebeneinander empfangen wird, nämlich erstens wenn die Oszillatorfrequenz 120 kHz oberhalb und zweitens wenn sie 120 kHz unterhalb der Empfangsfrequenz zu liegen kommt. Auch hiergegen gibt es verschiedene Hilfsmittel, etwa in Art von Scharfabstimmschaltungen. Die günstigsten Möglichkeiten werden noch untersucht.

Alle Bauelemente des Hf-Eingangskreises sind so bemessen, daß sie sich in Filmschaltungstechnik herstellen lassen.

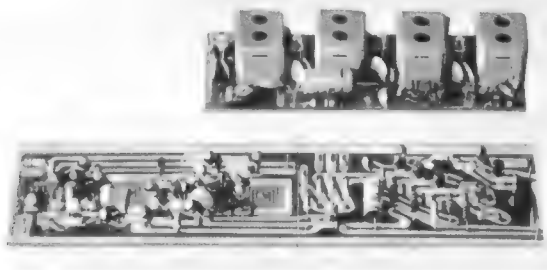


Bild 4. Unten: Versuchsaufbau des neuen FM-Empfängers. Links unten der komplette UKW-Tuner mit gedruckten Abstimmkreisen und Kapazitätsdioden, rechts unten das RC-Filter, der schwingkreislose dreistufige Zf-Verstärker sowie der Demodulator mit der Auskoppelstufe, darüber zum Größenvergleich ein Zf-Verstärker in herkömmlicher Bauart

Ein Mustergerät auf der Hannover-Messe

Um das Prinzip dieses Verfahrens zu demonstrieren, führte SEL ein Mustergerät auf der Hannover-Messe betriebsfähig vor. Es war allerdings noch in üblicher Druckschaltungstechnik aufgebaut, denn in erster Linie sollte die Wirkung der Schaltung gezeigt werden, die spätere Ausführungsform mit Mikroschaltkreisen bereitet keine grundlegenden Schwierigkeiten mehr. *Bild 4* stellt den Versuchsaufbau dar. Das Bild zeigt links vom Strich den kompletten UKW-Tuner mit gedruckten Abstimmkreisen und Kapazitätsdioden für die Abstimmung. Rechts vom Strich befinden sich das RC-Filter, der schwingkreislose dreistufige Zf-Verstärker für 120 kHz mit dem FM-Demodulator und der Nf-Auskoppelspule. Darüber ist zum Größenvergleich ein Zf-Verstärker für 10,7 MHz in herkömmlicher Bauart mit Induktivitäten und Ratiodetektor abgebildet. Die gedruckten Hf-Spulen sind mit einer Kurzschlußwindung entkoppelt, die um eine der beiden Spulen gelegt wurde. Diese Kurzschlußwindung in der Druckebene wirkt wie ein Abschirmbecher bei herkömmlichen Spulen. Alle magnetischen Feldlinien müssen innerhalb dieser Kurzschlußwindung zurückkehren, die andere Spule kann also nicht von ihnen durchsetzt werden.

Das Modell wurde auf der Messe betriebsfähig mit Drucktastenabstimmung vorgeführt, und man konnte damit mehrere örtliche UKW-Sender empfangen.

Für Mittelwelle den Synchrodyn-Empfänger

Für AM-Empfänger mit integrierten Schaltungen griff Gaßmann in einem Vortrag auf der Fachtagung Elektronik 1966 auf der Hannover-Messe auf den *Synchrodyn-Empfänger* zurück. Sein Prinzip wurde bereits 1932 von Urtel zum Patent angemeldet. Bei diesem Empfänger wird die Trennschärfe dadurch erzielt, daß der Oszillator genau auf der Empfangsfrequenz schwingt und von ihr synchronisiert wird. *Bild 5* zeigt das Blockschema. Man kann den Synchrodyn-Empfänger auffassen als einen Überlagerungsempfänger mit der Zwischenfrequenz Null, also $f_e = f_o$. Eine Spannung mit der Frequenz Null ist eine Gleichspannung. Ist das Hf-Signal moduliert, so ist diese Gleichspannung ebenfalls „moduliert". Mit anderen Worten: Hinter dem Mischer hat man beim Synchrodyn-Empfänger direkt das Niederfrequenzsignal. Ein Zf-Verstärker ist nicht notwendig.

Der Hf-Verstärker des Synchrodyn-Empfängers ist breitbandig ausgelegt und enthält keine Selektionsmittel. Eine Spiegelwellenselektion ist überflüssig, weil keine Spiegelwellen auftreten können, wenn die Oszillatorfrequenz gleich der Empfangsfrequenz ist. Um dies zu erreichen, muß der Oszillator mit dem verstärkten Hf-Signal synchronisiert werden. Die Hauptverstärkung muß deshalb im breitbandigen Hf-Verstärker erfolgen. Allerdings führt dies zu unüberwindlichen Schwierigkeiten, wenn im Empfangsspektrum starke und schwache Empfangssignale vorkommen. Für schwache Signale muß die Verstärkung relativ groß gewählt werden, dann übersteuern jedoch benachbarte Signale den Verstärker vollständig.

Durch verschiedene geistreiche Schaltungsmaßnahmen, so durch Regelschaltungen, einen weiteren Hilfsoszillator für eine Einseitenband-Hilfsmodulation und eine Phasen- und Frequenzvergleichsschaltung, läßt sich eine Anordnung realisieren, die Gaßmann bei seinem Vortrag als Blockschaltung zeigte. Das Empfangsprinzip wird als MCS-Verfahren bezeichnet, d. h. modulation controlled synchronisation.

Erste Versuche mit diesem neuen MCS-Empfangsprinzip wurden mit recht gutem Erfolg im Mittelwellenbereich mit schmalbandigen und im Fernsehbereich III mit breitbandigen Signalen durchgeführt. Allerdings müssen noch viele untergeordnete Einzelfragen gelöst werden, ehe dieses Prinzip praktisch angewendet werden kann.

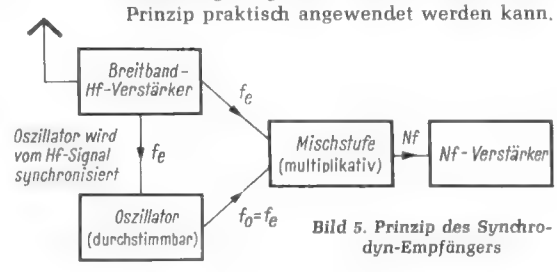


Bild 5. Prinzip des Synchrodyn-Empfängers

Kommentar

Die beiden besprochenen Empfängerprinzipien weichen grundlegend von der seit Jahrzehnten erprobten Technik ab. Erfahrungsgemäß vollziehen sich solche Umwandlungen, wenn sie überhaupt durchgeführt werden, zunächst sehr zögernd. Für die nächste Zeit sind daher noch kaum serienmäßige Empfänger nach diesen Prinzipien zu erwarten. Die Entwicklung dürfte vielmehr zunächst dahin gehen, die üblichen Schaltungen soweit wie möglich auf integrierte Technik umzustellen. Das wird aller Voraussicht nach wie vor Jahren bei der Transistorisierung im Nf-Teil beginnen. Gerade bei Stereogeräten mit ihrer stark angewachsenen Transistorbestückung und ihren zwei Verstärkerzügen können dadurch Arbeitsaufwand gespart und die Zuverlässigkeit erhöht werden.

Für den Zf-Teil wird man zunächst noch mehr dazu übergehen, die Schwingkreise durch keramische Filter oder vielleicht sogar durch mechanische Filter zu ersetzen.

Aber auch von anderer Seite wird darauf hingewiesen, daß es sich lohnt, die Schaltungsauslegung vollkommen umzudenken, so daß keine oder nur wenige Kondensatoren (Induktivitäten) gebraucht werden[1]). Ziele der Integration sind: *Wirtschaftliche Massenfertigung, Zuverlässigkeit* und *Wartungsfreiheit*. Diese drei Gesichtspunkte gelten aber für jede industrielle Produktion. Die Empfängertechnik, die seit dem Einführen der Frequenzmodulation, des Transistors, der gedruckten Schaltung und der Hf-Stereofonie ständig in der Weiterentwicklung begriffen ist, dürfte durch die integrierte Schaltung nochmals eine einschneidende Änderung erfahren.

[1]) Dr. *Engbert*: Integrierte Schaltung – Weg und Ziel. Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilungen.

DIPL.-ING.
ALFRED TRAEGER

Hohlleiterwellen und Hohlkabeltechnik

Man hält es nicht für ausgeschlossen, daß eines Tages auf einer Strecke gleichzeitig 20 000 und mehr Ferngespräche oder 40 Fernsehkanäle übertragen werden müssen oder auch sehr viele Daten mit einem breitbandigen Signal. Als Träger kommen Millimeterwellen in dämpfungsarmen Hohlkabeln in Frage. In diesem Beitrag aus dem Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) wird eine Übersicht über wesentliche Merkmale der Hohlleitertechnik gegeben; anschließend geht der Verfasser auf eine Musteranlage und auf die Versuchsstrecken im Fernmeldetechnischen Zentralamt ein.

Hohlleiter sind Rohre mit elektrisch leitenden Wänden, die zur Fortleitung elektromagnetischer Wellen dienen. Derartige Wellenleiter haben meist einen rechteckigen oder runden Querschnitt *(Bild 1)*. Die Querdimensionen liegen in der Größenordnung der benutzten Wellenlängen, falls es sich um eine Übertragung über kürzere Entfernungen, z. B. um Antennenzuleitungen, handelt. Zur Zeit werden Hohlleiter entwickelt, die einem späteren Nachrichtenweitverkehr über große Entfernungen dienen sollen: die *Hohlkabel*. Sie haben einen kreisförmigen Querschnitt und, im Gegensatz zu den Hohlleitern für kurze Entfernungen, einen im Vergleich zur Wellenlänge großen Durchmesser.

Die Wellentypen im Rechteckhohlleiter und ihre Kennzeichnung

Theoretisch können sich bei sehr kleiner Wellenlänge im Verhältnis zu den Querschnittsdimensionen in jedem Hohlleiter außerordentlich viele Wellenformen ausbreiten. Welche Arten von Hohlleiterwellen entstehen und weitergeführt werden, hängt von der Art der Anregung und von den Innenmaßen des jeweiligen Hohlleiters ab. Jeder dieser *Moden* hat eine für ihn charakteristische Konfiguration des elektromagnetischen Feldes. Man unterscheidet vor allem zwei Gruppen von Wellen, die *H*-Wellen und die E-Wellen. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung des Hohlleiters entweder nur eine magnetische *(H-)* oder eine elektrische *(E-)*Komponente des Feldes vorhanden ist. Die Verteilung der Feldlinien im Querschnitt des Hohlleiters hängt ebenfalls von der Art des jeweiligen Wellentyps ab.

Beim Rechteckhohlleiter *(Bild 2)* ergibt sich eine sinusförmige Verteilung der Feldkomponente in Richtung der längeren und der kürzeren Seite. Die Indizes der Buchstaben *H* und *E* geben die Zahl der Halbwellen für die Längskomponente in Richtung *a* und *b* an (a = Breite, b = Höhe). So ändert sich bei der H_{10}-Welle die Intensität von H_z sinusförmig mit einer Nullstelle in der Richtung parallel zu *a*. In Richtung *b* findet keine Änderung dieser Komponente statt. Entsprechendes gilt für die Wellen höherer Ordnung, wie H_{11}, H_{12}, H_{12} usw.

Der Verfasser ist Oberpostrat in der Forschungsgruppe VE des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost in Darmstadt.

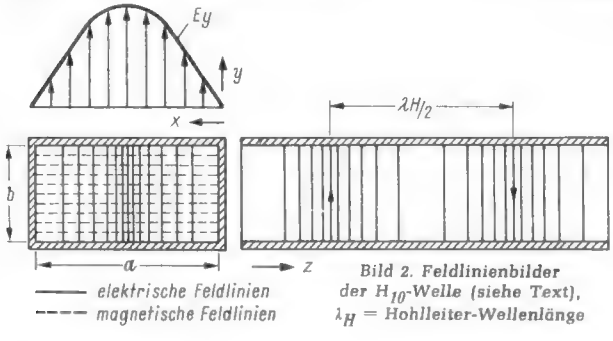


Bild 2. Feldlinienbilder der H_{10}-Welle (siehe Text), λ_H = Hohlleiter-Wellenlänge

Ähnliche Feldlinienbilder ergeben sich für die *E*-Wellen. Hier handelt es sich jedoch um transversal-magnetische Feldkomponenten, die im Querschnitt ein in sich geschlossenes Feldlinienbild zeigen.

Die H_{10}-Welle ist die für die Übertragung in Rechteckhohlleitern wichtigste Schwingungsform; sie hebt sich vor allem durch

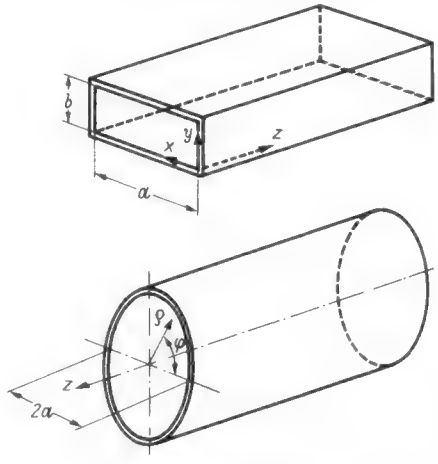


Bild 1. Wellenleiter mit rechteckigem (oben) und rundem Querschnitt

folgende Eigenschaften aus den übrigen Wellenarten heraus: Die H_{10}-Welle ist die *Grundwelle* des Rechteckhohlleiters, d. h. man kann dessen Dimension so klein wählen, daß bei ein und derselben Frequenz kein anderer Wellentyp mehr existenzfähig ist. Diese Eigenschaft ist deshalb wichtig, weil beim Entstehen von Störwellentypen Dämpfungserhöhungen und Laufzeitverzerrungen auftreten können, die bei Verwendung der H_{10}-Welle und bei einem entsprechenden Querschnitt des Hohlleiters vermieden werden.

Die wichtigsten Rechteckhohlleiter sind genormt. Ihre Querschnitte sind für das Dezimeterwellenband bis zu den Millimeterwellen geeignet. Da die Grenzwellenlänge eines Rechteckhohlleiters, d. h. die Wellenlänge, oberhalb deren keine Ausbreitung mehr stattfindet, bei $\lambda_0 = 2a$ liegt, ist die Breite *a* größer als $\lambda_0/2$, meist aber kleiner als λ_0 zu wählen, damit kein Störmodus höherer Ordnung auftreten kann. In der Praxis wählt man für das zu übertragende Frequenzband noch etwas engere Grenzen, um die Laufzeitverzerrungen in der Leitung klein zu halten. Die Maße z. B. für das *S*-Band (λ_0 = 7,6 cm...11,5 cm) sind: a = 7,21 cm, b = 3,40 cm, und für den Bereich von λ_0 = 6 mm...9 mm gelten a = 5,7 mm und b = 2,8 mm; *b* ist also etwa gleich *a*/2. Die Höhe *b* spielt für die Grenzfrequenz der H_{10}-Welle keine Rolle; ihre Länge ist jedoch wichtig für das Auftreten von Wellentypen höherer Ordnung und für die durch den Hohlleiter maximal übertragbare Hf-Leistung.

Wellen im Rundhohlleiter und Hohlkabeltechnik

Im Rundhohlleiter kann die Feldverteilung im Querschnitt durch Besselfunktionen beschrieben werden. Als Koordinaten benutzt man ϱ, φ und z (Bild 1).

Die Intensitätsverteilung der magnetischen Feldstärke *H* und der elektrischen Feldstärke *E* ändert sich in der Richtung der Radien nach Besselfunktionen *(Bild 3)* oder nach deren Ableitung. Ihre Ordnung wird durch den ersten Index (m) von E_{mn} oder H_{mn} bezeichnet, während n angibt, mit wieviel Nullstellen der Funktion vom Mittelpunkt des Hohlleiters aus die betrachteten Hohlleiterwellen dargestellt werden müssen. Die axiale Komponente, deren Verteilung durch die Indizes m und n angegeben wird, ändert sich beim *H*-Typ nach $J_m(\varrho j'_{mn}/a)$ wenn ϱ den Abstand vom Mittelpunkt, *a* den Radius des Hohlleiters, j'_{mn} die n-te Nullstelle der Ableitung der Besselfunktion 1. Art und m-ter Ordnung bedeuten. In zirkularer Richtung ist die Funktion cos mφ als Faktor für die Feldverteilung maßgebend.

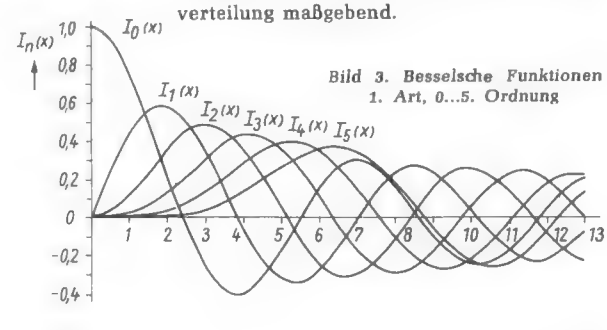


Bild 3. Besselsche Funktionen 1. Art, 0...5. Ordnung

Die Grundwelle des Rundhohlleiters ist die H_{11}-Welle *(Bild 4)*. Sie wird neuerdings mit Erfolg als Übertragungswelle in flexiblen, elliptischen Antennenzuleitungen benutzt. Hier interessiert vor allem die H_{01}-Welle *(Bild 5)*. Sie zeigt in ihrem Dämpfungsverlauf mit steigender Frequenz ein grundsätzlich anderes Verhalten als andere Hohlleiterwellen.

Das *Bild 6* stellt den theoretischen Verlauf der Dämpfung für verschiedene Hohlleiterwellen mit steigender Frequenz dar: Es können die verschiedenen Schwingungstypen von einer bestimmten Frequenz – der Grenzfrequenz – an im Hohlleiter existieren; mit höher werdender Frequenz, also kürzer werdender Wellenlänge, nimmt ihre Dämpfung ab. Nach einem breiten Dämpfungsminimum treten jedoch allmählich wieder höhere Verluste auf. Bei der H_{01}-Welle liegt der Fall insofern anders, als theoretisch ein stetiger Abfall der Dämpfung mit steigender Frequenz zu erwarten ist.

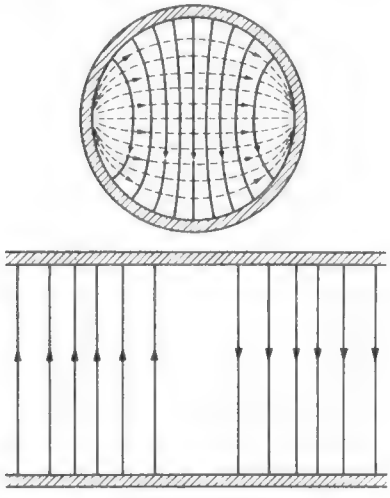


Bild 4. Feldverteilung der H_{11}-Welle (Rundhohlleiter)

Bedingung für ein dämpfungsarmes Verhalten der H_{01}-Welle ist vor allem, daß der Durchmesser des Hohlkabels groß gegenüber der Wellenlänge λ_0 des zu übertragenden Signals ist. Aus der Formel

$$\alpha_{H\,01} = \frac{780\,(\lambda_0/2\,a)^2\,R_0}{2\,a\,\sqrt{1-(\lambda_0/\lambda_k)^2}}\ \text{[N/km]}$$

$2\,a$ = d = Durchmesser
R_0 = spez. Oberflächenwiderstand
λ_k = Grenzwellenlänge oder kritische Wellenlänge

durch die die ohmsche Dämpfung des Hohlkabels gegeben ist, ergibt sich, daß seine Dämpfung mit d^3 und $f^{3/2}$ (f = Frequenz) abnimmt, wenn $\lambda_0 \ll d$ ist (R_0 ist proportional zu $f^{1/2}$). Um Dämpfungen von 3 dB/km und darunter zu erreichen, arbeitet man mit Rohren von 50 mm oder 70 mm Durchmesser und mit Millimeterwellen, also Frequenzen von etwa 30 GHz bis 100 GHz (λ = 10 mm bis 3 mm).

Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß sich auch bei der Verwendung des H_{01}-Modus der stetige Abfall der Dämpfung mit kleiner werdender Wellenlänge nur bis zu einem bestimmten Frequenzbereich erreichen läßt. Danach steigen leider auch bei diesem Wellentyp in technischen Hohlkabeln die Verluste wieder an. Die zusätzliche Dämpfung hat folgende Ursache: Da die H_{01}-Welle nicht der Grundmodus des Hohlkabels ist, kann sie durch geometrische Unvollkommenheiten leicht in Störwellen umgewandelt werden. Die wichtigsten Störwellentypen sind die E_{11}-Wellen *(Bild 7)* und die H_{12}-Wellen.

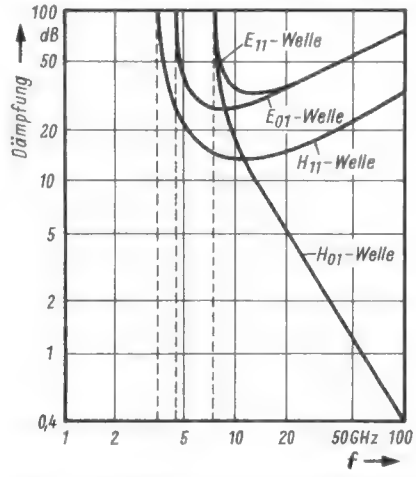


Bild 6. Theoretischer Verlauf der Dämpfung verschiedener Schwingungsformen in einem Rundhohlleiter (Material: Kupfer; d = 5 cm) in Abhängigkeit von der Frequenz. Die Dämpfung ist in dB/km eingetragen

Im Metallrohr tritt bei Krümmungen besonders stark die E_{11}-Welle auf (Konversion). Dadurch kann die Dämpfung erheblich ansteigen. Die feste Kopplung zwischen H_{01}- und E_{11}-Wellen liegt darin begründet, daß beide Wellentypen bei idealer Leitfähigkeit die gleichen Phasenkonstanten besitzen. Je nach der Art der geometrischen Ungleichmäßigkeiten der Hohlkabel treten noch andere Störwellen auf, so die H_{02}- und H_{03}-Wellen bei Durchmesseränderungen. Besonders störend wirken sich die „inneren Wellungen" der Metallrohre aus. Das sind periodische Schwankungen der Achsrichtung. Hier kann die H_{12}-Welle stark in Erscheinung treten und einen großen Energieverlust für den Nutzmodus und Laufzeitverzerrungen durch Rekonversionen (Rückwandlungen in die H_{01}-Welle) verursachen. Durch möglichst genaue Herstellung des *Halbzeugs* – der Metallrohre –, die meist aus einer Aluminiumlegierung bestehen, sucht man diesen schädlichen Einflüssen entgegenzuwirken.

Hohlkabel mit dielektrischem Belag und Wendelhohlleiter

Da sich die Dämpfung eines Hohlkabels aus zwei Anteilen zusammensetzt – den ohmschen Verlusten des Grundmodus und der Konversionsdämpfung –, ist es das Ziel, Weitverkehrshohlleiter zu schaffen, bei denen besonders der letztere Dämpfungsanteil, der durch „parasitäre" Schwingungstypen entsteht, klein gehalten werden kann. Nach dem heutigen Stand der Technik haben besonders zwei Arten von Hohlkabelleitungen Aussicht auf spätere Anwendung: der *dielektrisch belastete Hohlleiter mit eingebauten Modenfiltern* in Abständen von 20 m bis 50 m und *das Wendelhohlkabel*.

Die erste Art des Hohlkabels besteht im allgemeinen aus einem Metallrohr mit geringen Toleranzen, das auf seiner Innenseite einen dünnen dielektrischen Belag (Dicke 30...50 µm) besitzt *(Bild 8)*. Durch diese Schicht, deren Dielektrizitätskonstante etwa gleich 3 ist und die einen Verlustfaktor von z. B. $\tan\delta = 10^{-1}$ hat, wird die oben erwähnte starke H_{01}/E_{11}-Umwandlung in Krümmungen unterbunden. Die Phasenkonstante des Störmodus E_{11}, die im einfachen Metallrohr gleich derjenigen des Nutzmodus ist, wird durch den Belag stark geändert. Das Metallrohr muß vor allem in bezug auf die inneren Wellungen den Toleranzforderungen genügen. Bezüglich der Glattheit der Metalloberfläche und der Durchmesserschwankungen hat man heute bereits die erforderliche Güte erreicht. Gegenwärtig geht es noch um die Verringerung periodischer Schwankungen der Achsrichtung; auch hier sind Fortschritte erzielt worden.

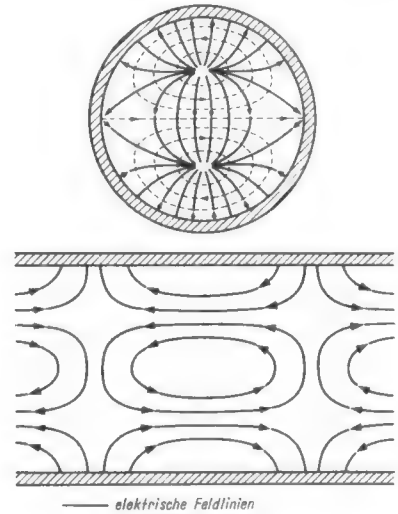


Bild 7. Feldverteilung der E_{11}-Welle

Die obere Grenzfrequenz eines Hohlkabels – das ist hier die Frequenz, bei der eine bestimmte noch zulässige Zusatzdämpfung durch Störmodenkonversionen erreicht wird – hängt in starkem Maße vom mittleren Krümmungsradius ab, der durch die

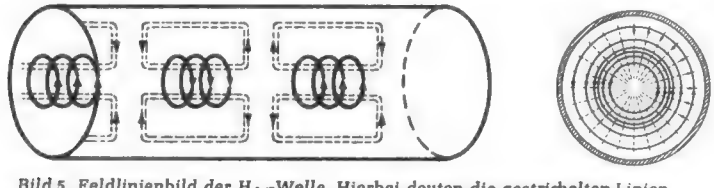


Bild 5. Feldlinienbild der H_{01}-Welle. Hierbei deuten die gestrichelten Linien die magnetischen Feldlinien an, während die ausgezogenen die elektrischen Feldlinien markieren

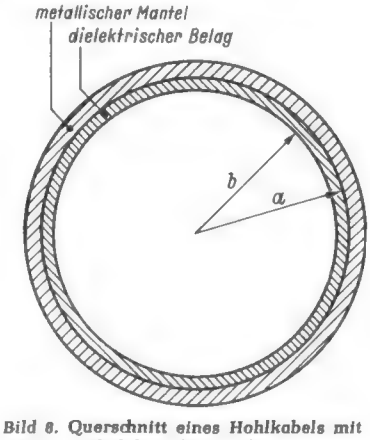


Bild 8. Querschnitt eines Hohlkabels mit dielektrischem Belag

statistisch verteilten inneren Wellungen gegeben ist. Beim dielektrisch beschichteten Hohlkabel wendet man zur Verringerung des Störmodenanteils *Schwingungstyp-Filter* an *(Bild 9)*. Sie ergeben vorzugsweise eine Bedämpfung axialer elektrischer Felder, sie sind allerdings nicht wirksam gegenüber H_{on}-Wellen, die ja keine solchen Feldkomponenten besitzen.

Ohne Störmodenfilter arbeitet dagegen eine Hohlkabelleitung *(Bild 10)*, die aus Wendelhohlleitern aufgebaut ist. Eine solche Leitung besteht aus einer Lage Kupferlackdraht von z. B. 0,2 mm Stärke, der ohne Zwischenraum zwischen den Windungen gewickelt ist. Er wird auf einen Präzisionsdorn von 5 m bis 6 m Länge aufgewickelt. Die Wendel erhält einen verlustbehafteten Mantel aus Glasfasermaterial mit Graphit und einen Stahlmantel. Solche Wendelleitungen wirken stark störmodendämpfend und ergeben physikalisch eine optimale Lösung des Problems.

Erst Untersuchungen an längeren Versuchsstrecken und wirtschaftliche Überlegungen werden zeigen, welches Hohlkabel die meisten Aussichten für später aufzubauende Betriebsstrecken hat. Die Verlegungsart des Hohlkabels, das ja aus starren, etwa 5 m langen Rohren besteht, unterscheidet sich

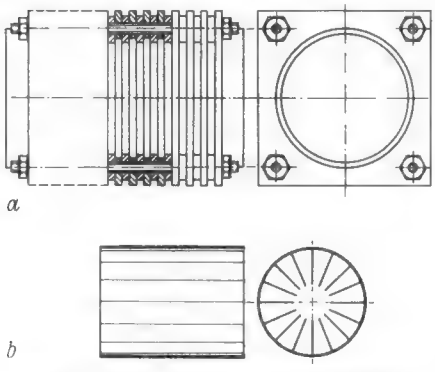


Bild 9. Beispiele für Schwingungstypfilter a) Ringwellentypfilter aus Kupferringen, dazwischen Luft oder ein mit Verlust behaftetes Dielektrikum – b) Radialplattenfilter

wesentlich von der eines auftrommelbaren Fernkabels herkömmlicher Bauweise. Im Normalfalle wird man Krümmungsradien von 300 m nicht unterschreiten. Wo es notwendig ist, muß man spezielle Krümmer mit kleinem Krümmungsradius einsetzen.

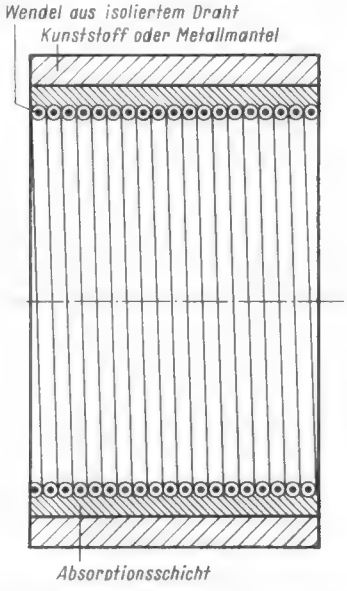


Bild 10. Längsschnitt eines Wendelhohlkabels

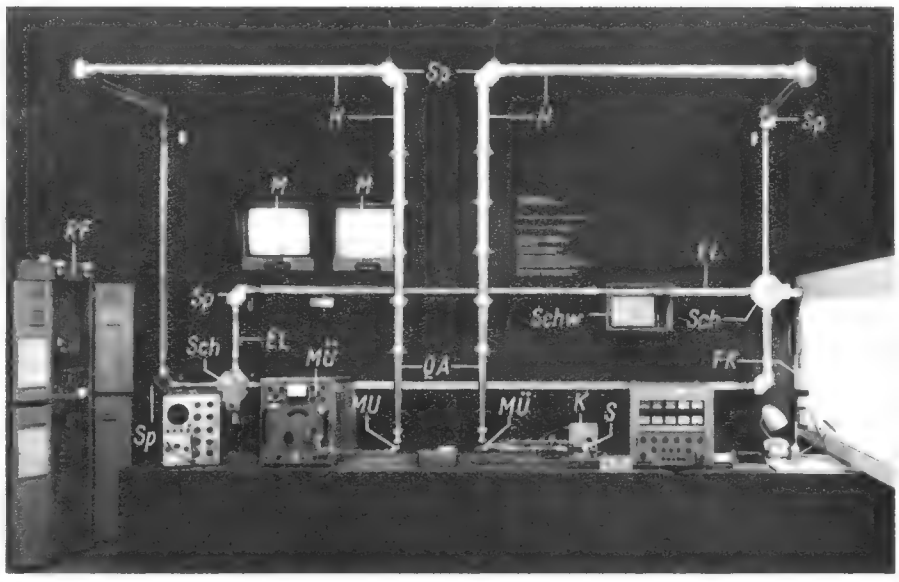


Bild 11. Hohlkabelstudio der Deutschen Bundespost auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1965 in München. Erläuterung der Bezeichnungen im Text

Eine Hohlkabelversuchsanlage

Mit der Anlage *(Bild 11)* wurde auf der Internationalen Verkehrsausstellung in München die Übertragung breitbandiger Signale (Fernsehbild) in dämpfungsarmen Hohlkabeln mit der H_{01}-Welle demonstriert. Als Hohlkabel dienten runde Rohre (H) von 70 mm Innendurchmesser und kleinen mechanischen Toleranzen, die aus einer Aluminiumlegierung bestanden. Zur Verringerung der Störmodenamplitude hatten die Al-Rohre an der inneren Wand einen dünnen dielektrischen Belag von etwa 50 µm Stärke mit einer Dielektrizitätskonstanten von $\varepsilon \approx 3$ und einem dielektrischen Verlustwinkel von $\tan \delta \approx 10^{-1}$.

Die Leitung sollte symbolisch auf kleinstem Raum eine Hohlkabel-Weitverkehrsleitung darstellen. Sie bestand aus einzelnen geraden Hohlleiterstücken, zwischen denen metallische Spiegel (Sp) hoher Präzision eingeschaltet waren, die die elektrischen Wellen um 90° umlenkten. Ein Teil der Hohlkabelleitung konnte durch eine Ersatzleitung (EL) mit speziellen im Fernmeldetechnischen Zentralamt entwickelten Hohlkabelschaltern (Sch) wahlweise überbrückt werden. Durch ein fernbedienbares Blendenschaltwerk konnte elektrisch nachgewiesen werden, daß die Ersatzschaltung jeweils tatsächlich arbeitete. Das Schaltwerk (Sch) bestand aus einer metallischen Scheibe, die durch einen schmalen Schlitz in das Hohlkabel hineinragte und die schrittweise gedreht wurde. Je nach Stellung der Scheibe konnte Durchgang der elektromagnetischen Wellen, Dämpfung oder Unterbrechung erreicht werden.

Der Sendeoszillator (S) bestand aus einem Resonanzkarzinotron. Das ist eine Laufzeitröhre, die bei etwa 35 GHz arbeitete und sich durch Stabilität und Unempfindlichkeit gegenüber Erschütterungen auszeichnete. Diese Millimeterwellenröhre wurde hier erstmalig breitbandig frequenzmoduliert. Als Reserveröhre diente ein frequenzmoduliertes Klystron (K), das mit Hohlleiterschaltern wahlweise ohne Umbau anstelle des Resonanzkarzinotrons eingeschaltet werden konnte. Vom Sender wurde die H_{10}-Wellenenergie über ein Dämpfungsglied und einige Hohlleiter-Schaltelemente zum Modenumwandler (MU) geführt, der die H_{10}-Welle in die H_{01}-Welle transformierte. Am Ausgang dieses Schwingungstypenwandlers war ein Querschnittsadapter (QA) angeschlossen, der so aufgebaut war, daß er infolge der Art seiner axialen Querschnittsänderung reflexions- und störmodenarm wirkte.

Von der Sendeseite aus wurde die Energie über die verschiedenen Spiegel und Schalter zum Empfänger geführt. Vor diesem wurden ebenfalls ein Querschnittsadapter (QA) mit Modenumwandler (MU) eingeschaltet. Der Empfänger enthielt ein Millimeterwellen-Überlagerungsgerät (MÜ) mit Klystronoszillator, dem eine Zwischenfrequenz mit einer Mittenfrequenz von 70 MHz entnommen wurde. Die Zwischenfrequenz wurde einem Richtfunkgerät FM 960-TV-4000 (RF), das für diesen Zweck ohne Sendeteile in einem Gestell zusammengebaut war, zuge-

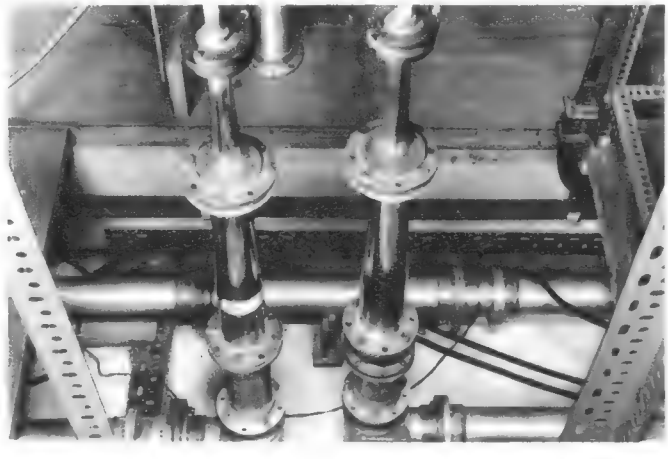


Bild 12. Teilabschnitt einer Hohlkabelleitung mit den Übergängen zu den Sende- und Empfangsgeräten. Die Hohlkabel sind unter dem Fußboden eines Mikrowellenlaboratoriums verlegt

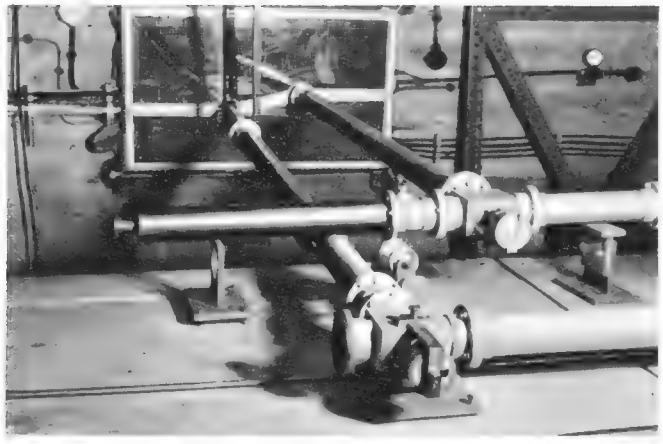


Bild 13. Hohlkabel in einem unterirdischen Meßraum mit Umschaltern; im Hintergrund ein Hohlkabelkanal

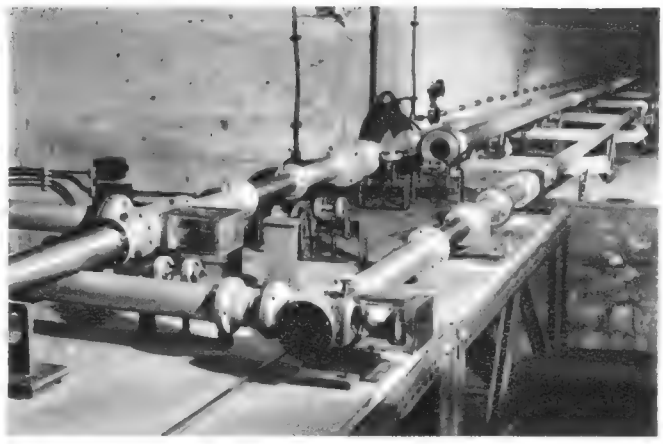


Bild 14. Unterirdischer Meßraum und Anfang eines 300 m langen Kanals mit darin verlegten Hohlkabeln

leitet. Das übertragene Videosignal, entweder Direktaufnahmen des Publikums oder stark vergrößerte Bilder von Dokumenten oder Briefmarken, konnte dem Basisausgang des Empfängers direkt entnommen und durch die Monitore (M) sichtbar gemacht werden. Es wurden mehrere Vidikon-Fernsehkameras (FK) verwendet, die sich nach Wunsch umschalten ließen. Die aufgenommenen Fernsehsignale konnten wahlweise über die Hohlkabelstrecke oder im Kurzschluß übertragen werden. Dazu war ein fernbedienbarer Videoschalter vorgesehen, der gleichzeitig die Sende- und Empfangsseiten umschaltete.

Längere Hohlkabelversuchsstrecken

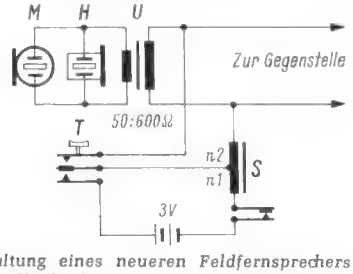
Zur Erprobung verschiedener Hohlkabelarten hat das Fernmeldetechnische Zentralamt, Darmstadt, unterirdische und überirdische Hohlkabelleitungen im Freigelände und in Gebäuden errichtet. Ein Teil dieser Hohlleiter (gegenwärtig etwa 1 km) wurde zusammengeschaltet, so daß über diese Anlage Schleifenmessungen gemacht werden können. Es werden Videosignale und schmale Impulse (20 oder 50 nsec Halbwertsbreite) über zwei Breitbandkanäle gleichzeitig im Bereich um 35 GHz (Wellenlänge = 8,7 mm) übertragen.

Bild 12 zeigt die Übergänge (Querschnittsadapter) vom Sende- und Empfangsgerät zur Hohlkabelleitung, die unter dem Fußboden des Mikrowellenlaboratoriums beginnt und endet (im Bild vordere Leitungsabschnitte). Die weiter hinten erkennbare Leitung ist ein Teil der Gesamtstrecke, die durch einen Kabelschacht vom 5. Obergeschoß zum Freigelände und auf der anderen Seite zum Dachboden geführt ist. Die *Bilder 13* und *14* geben einen Einblick in einen unterirdischen Meßraum, wo die Hohlkabelstrecke zur Messung der Teilabschnitte aufgetrennt werden kann. Eine längere Versuchsstrecke von mehreren Kilometer Länge, die den natürlichen Bedingungen möglichst nahe kommen soll, ist geplant.

Das Feldtelefon wird modernisiert

Viele kennen die alten Feldtelefone mit ihren schweren Batteriekästen, dem Kurbelinduktor und dem stabilen Hörer auf der Gabel. Sie sind robust und zuverlässig, und man kann damit sehr schnell Sprechverbindungen beim Antennenbau, auf Baustellen und Sportplätzen herstellen.

Diese Feldtelefone arbeiten mit Kohlemikrofonen und magnetischen Kopfhörern. Ersetzt man diese Bauelemente durch die aus der Elektroakustik bekannten Kristallmikrofone und Kristallhörer, dann kann man auf eine Batteriestromquelle verzichten. Nach diesem Prinzip konstruierte die französische Firma SEA[1]) ihr Universal-Telefongerät Typ *Nobelphone Echo*.



Schaltung eines neueren Feldfernsprechers mit Kristallmikrofon M und Kristallhörer H. Die Batterie wird nur zum Anrufen mit Hilfe der Schnarre S benötigt

Die vereinfacht gezeichnete *Schaltung* zeigt, daß Kristallmikrofon M und Kristallhörkapsel H parallel an einem Sprechübertrager Ü liegen. Er arbeitet über eine Zweidrahtleitung auf die in gleicher Weise geschaltete Gegenstelle. Theoretisch hört man sich also im eigenen Hörer mitsprechen.

Anstelle des schwerfälligen Kurbelinduktors der alten Feldtelefone tritt eine einfache Schnarre bzw. ein Selbstunterbrecher S. Drückt man die Anruftaste T, dann wird eine kleine 3-V-Batterie über den Unterbrecherkontakt an die Magnetwicklung gelegt. Die Schnarre arbeitet nach Art des bekannten Wagnerschen Hammers. Die erzeugte Wechselspannung wird an der Wicklung n2 abgenommen und gelangt über die Zweidrahtleitung zur Gegenstelle. Dort ertönt der Schnarrton aus dem Hörer und meldet, daß man angerufen wird.

Sämtliche Teile einschließlich der kleinen 3-V-Batterie sind im Telefonhörer selbst untergebracht. Ein besonderer Kasten ist also nicht mehr notwendig. Die Rufbatterie hält bei normalem Betrieb etwa sechs Monate vor. Die Höhe des Schnarrtones läßt sich einstellen.

Man kann die Anlage zu einer Hauptstation mit fünf Sprechstellen ausbauen. In diesem Fall müssen Leitungen mit drei Adern verwendet werden.

Das Kristallmikrofon und der Kristalllautsprecher der Elektroakustik haben also hier die normale Drahtnachrichtentechnik modernisiert. Übrigens benutzt die Firma SEA diese Kristalltechnik bereits seit langem für batterielose, explosionsgeschützte Fernmeldeanlagen im Bergbau. – Zu bemerken ist noch, daß der Preis für eine komplette Anlage mit zwei Sprechstellen bzw. Hörern nur wenig über 100 DM beträgt.

Limann

[1]) SEA = Société d'Electronique et d'Automatisme, Geschäftsstelle Deutschland: Frankfurt/M.

UKW-Sprechfunk für Katastrophenfälle

Der im westlichen Niedersachsen gelegene Landkreis Ammerland hat für den Katastropheneinsatz ein Netz von 160 Philips-Mobilophon-Funksprech- und -Alarmierungsgeräten in Betrieb genommen. Damit ist der Befehls- und Melde-Nachrichtendienst vom drahtgebundenen Fernsprechwesen unabhängig geworden. Feuerwehr, Polizei, Deutsches

Funkzentrale im Landkreis Ammerland mit Philips-Mobilophon-Geräten

Rotes Kreuz, das Technische Hilfswerk und die Krankentransportorganisationen sind ständig erreichbar. So können 38 Standorte der Freiwilligen Feuerwehr unmittelbar alarmiert werden. Die Fahrzeuge der Führungskräfte und der Feuerwehrbereitschaften sind mit Fahrzeugfunkgeräten versehen worden, während tragbare Handfunksprechgeräte zur Nachrichtenübermittlung über kürzere Entfernungen dienen.

Die Kreisverwaltung in Westerstede bedient als Zentrale das eine Funknetz im 75-MHz-Bereich, während das zweite, im gleichen Frequenzbereich arbeitende Netz von der Funkleitstelle der technischen Zentrale Bad Zwischenahn aus die Feuerwehren betreut. Für die Löschfahrzeuge in sechs Großgemeinden, die nicht zur Feuerwehrbereitschaft gehören, ist ein drittes Netz im 156-MHz-Bereich installiert worden; zwei Relaisstationen sichern den Kontakt mit der Zentrale.

INGENIEUR
J. SCHÜRMANN DJ 1 SK

SSB-Filter-Exciter mit Si-Planar-Transistoren

Das nachstehend beschriebene Gerät wurde in den Applikations-Labors von Texas Instruments entwickelt. Es bildet einen Baustein für einen Einseitenband-Sendeempfänger (SSB-Transceiver). Dieses SSB-Steuergerät (Exciter) umfaßt diejenigen Baugruppen, die eine sinnvolle Kombination gestatten.

Der Exciter wurde auf eine gedruckte Platine von 10 cm × 20 cm aufgebaut (*Bild 1*). Die Baugruppe ist zum Betrieb an 12 V vorgesehen. Bei Änderung der Basisteiler ist jedoch auch die Speisung aus einer 6-V-Batterie möglich. Die Anordnung ist äußerst unempfindlich gegenüber Temperatur- und Spannungsschwankungen, wie sie besonders beim Funkbetrieb im Kraftfahrzeug auftreten können. Zwei Relais, die das SSB-Filter zusammen mit dem Zf-Regelverstärker umschalten, erlauben die Verwendung dieser Stufen beim Senden und Empfangen. Die beiden Quarzoszillatoren können beim Bau eines Transceivers mit diesem Baustein als Trägerzusatz im Produktdetektor benutzt werden.

Der Hf-Teil enthält zwei umschaltbare Quarzoszillatoren (*Bild 2*), eine Pufferstufe, den Balancemodulator und eine Hf-Stufe, ferner zwei Relais. Diese schalten in Ruhestellung das Filter und den Zf-Verstärker an zwei Klemmen, die zum Empfangsteil geführt werden können.

Der Nf-Teil umfaßt einen dreistufigen Nf-Verstärker, dessen letzte Stufe mit dem Balancemodulator und der automatischen Sprachsteuerung (Vox) gekoppelt ist. Diese Gruppe enthält eine Nf-Stufe mit einer Gleichrichteranordnung in Verdopplerschaltung, die die folgenden Transistoren steuert. Der Lastwiderstand des Gleichrichters ist veränderbar. Außerdem verfügt der Nf-Teil über einen Antitrip-Verstärker, dessen Eingang mit dem Empfängerausgang zu verbinden ist.

Meßwerte des SSB-Exciters

Ausgangsfrequenz, wahlweise ist oberes oder unteres Seitenband einstellbar	9 MHz ± 1,5 kHz
Trägerunterdrückung	> 55 dB
Ausgangsspannung an 120 Ω	3 Vss
Regelumfang	> 40 dB
Regelspannung	– 12 V (0 dB) bis – 2 V (40 dB)
Nf-Eingangsspannung	~ 30 mV
Vox-Abfallverzögerung	einstellbar, < 0,5...> 5 sec
Betriebsspannung	12 V
Zulässige Schwankungen der Betriebsspannung	9...18 V
Stromaufnahme (Ruhe)	40 mA

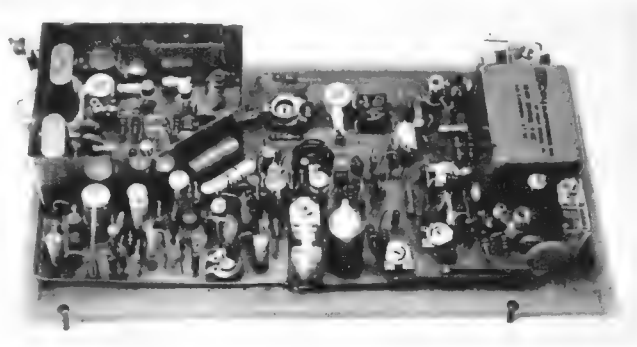


Bild 1. Ansicht des Mustergerätes

Die Schaltung

Die Oszillatorstufe (*Bild 3*) enthält zwei getrennte Oszillatoren, die wahlweise über die Betriebsspannung eingeschaltet werden können. Zusammen mit dem 9-MHz-Seitenbandfilter ergibt sich am Ausgang des Exciters beim Einschalten des 9001,5-kHz-Oszillators das untere und beim Betrieb des 8998,5-kHz-Oszillators das obere Seitenband (*Bild 4*). Mit den Trimmern lassen sich die Quarze auf die genaue Sollfrequenz ziehen. Der Arbeitspunkt und damit die Amplitude des Oszillators mit der höheren Frequenz (T 1) lassen sich mit dem veränderbaren Basisteiler auf die Amplitude des unteren Oszillators (T 2) abgleichen, damit der Balancemodulator gleich hohe Hf-Spannungen erhält.

Die Dioden D 1 und D 2 arbeiten als Schalter. Unabhängig von dem jeweils eingeschalteten Oszillator legen sie die Betriebsspannung an die Transistoren T 3 und T 4 sowie an den Spannungsteiler, der den Trägerzusatz ermöglicht.

Auf ein Relais zum Umschalten der Seitenbänder wurde wegen des höheren Strom-

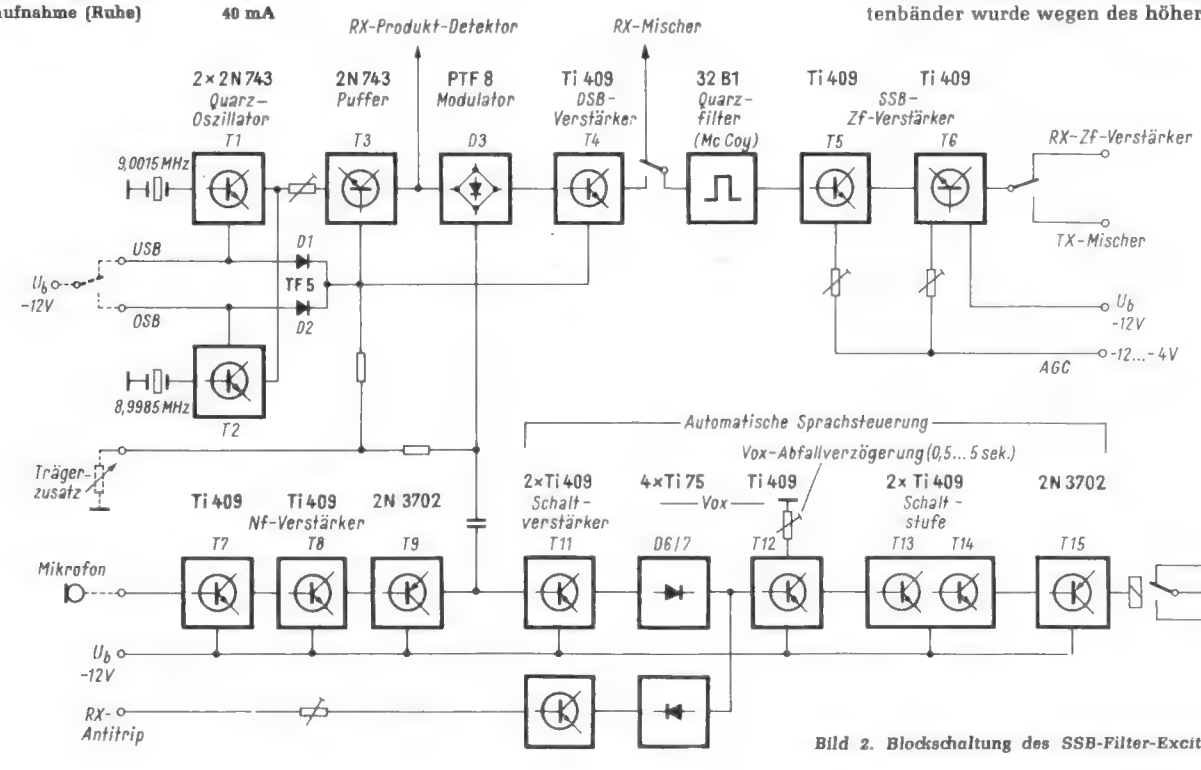


Bild 2. Blockschaltung des SSB-Filter-Exciters

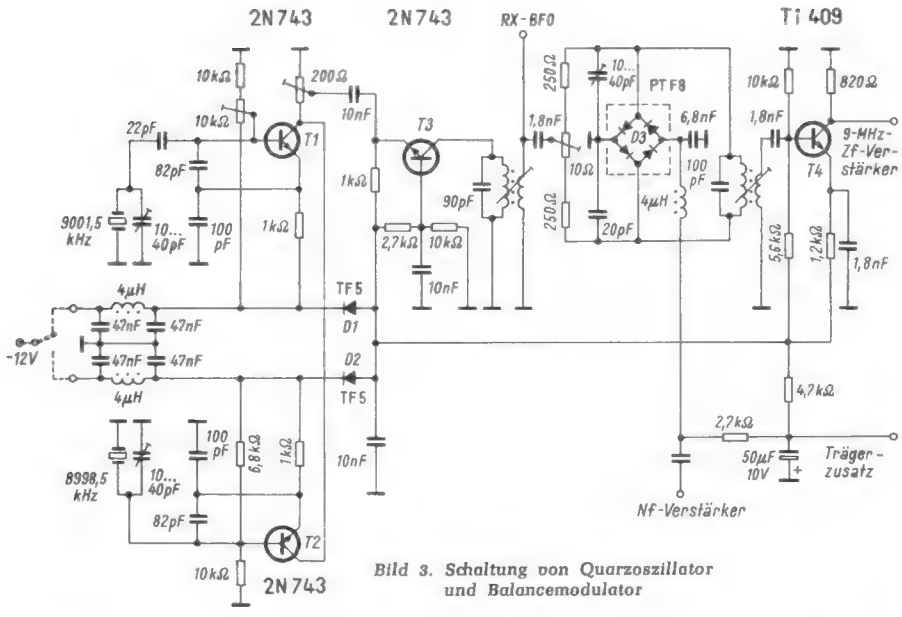


Bild 3. Schaltung von Quarzoszillator und Balancemodulator

verbrauchs und der Betriebssicherheit bewußt verzichtet.

Die auf den Oszillator folgende Pufferstufe T 3 arbeitet in Basisschaltung mit abgestimmtem Kollektorkreis, damit am Ausgang des Oszillators ein oberwellenfreies Hf-Signal zur Verfügung steht. Über eine niederohmige Auskoppelwicklung gelangt das 9-MHz-Signal zum Balancemodulator. Oszillator- und Pufferstufe sind mit einer Abschirmhaube zu versehen.

Besondere Sorgfalt wurde beim Bau des Balancemodulators angewandt, da er ein kritisches Element darstellt. Der Aufbau ist völlig symmetrisch. Die Hf-Einspeisung erfolgt über den Mittelabgriff eines Trimmpotentiometers von 10 Ω, das zusammen mit einem Trimmer von 10 bis 40 pF den Abgleich des Modulators nach Betrag und Phase ermöglicht. Die vier Si-Dioden sind mit ihren Kennlinien aufeinander abgestimmt, sie befinden sich in einem gemeinsamen Gehäuse. Das *Weglaufen* des Brükkenabgleiches durch unterschiedliche Erwärmung der Dioden ist dadurch verhindert.

Die Tonfrequenz gelangt über eine Drossel von 4 μH zum Modulator. Da zum Abstimmen eines SSB-Senders ein Träger vorhanden sein muß, wurde eine einfache Möglichkeit für den Trägerzusatz vorgesehen. Über zwei Widerstände von 2,7 und 4,7 kΩ wird eine Gleichspannung an den Nf-Eingang des Modulators gelegt. Die beiden unteren Dioden öffnen dadurch und heben die Trägerunterdrückung auf. Die Klemme *Trägerzusatz* liegt bei normalem Betrieb über einen Schalter an Masse. Anstelle des Schalters kann auch ein Potentiometer benutzt werden. Die Amplitude des Trägers läßt sich damit stufenlos einstellen.

Die Hf-Stufe mit dem Transistor T 4 verstärkt das am Modulatorausgang stehende Zweiseitenbandsignal auf einen gegenüber Störspannungen unempfindlichen Wert. Anschließend gelangt das Zweiseitenbandsignal über die Arbeitskontakte des Relais Rel 1 an das SSB-Filter *(Bild 5)*. Die Lage der Träger sowie die Durchlaßcharakteristik des Filters zeigt Bild 4. Das jeweils unterdrückte Seitenband ist gestrichelt eingezeichnet.

Der zweistufige Zf-Verstärker ist als Regelverstärker ausgelegt. Er kann sowohl beim Senden als auch beim Empfangen benutzt werden. Die Potentiometer der beiden Basisteiler gestatten das Einstellen der optimalen Arbeitspunkte bzw. des Regeleinsatzes. Beide Stufen werden aufwärts geregelt. Der Transistor T 5 arbeitet in Emitterschaltung als aperiodischer Hf-Verstärker. Sein 470-Ω-Emitterwiderstand ergibt zusammen mit dem Kollektorwiderstand von 1,5 kΩ eine große Regelsteilheit. Der Transistor T 6 wird dagegen aus Stabilitätsgründen in Basisschaltung betrieben. Der gesamte Regelumfang ist > 40 dB. *Bild 6* zeigt die Regelkennlinie des zweistufigen Verstärkers. Am niederohmigen Ausgang steht ein SSB-Signal von 3 Vss zur Verfügung.

Der dreistufige Nf-Verstärker ist konventionell ausgelegt *(Bild 7)*. Die Stufen mit den Transistoren T 7 und T 8 arbeiten in Emitterschaltung und der Transistor T 9 wird in Kollektorschaltung betrieben.

Der Mikrofoneingang ist zum Anschluß eines dynamischen Mikrofons (z. B. Post-Hörkapsel) bestimmt, das eine Spannung von etwa 50 mV abgibt. Der Ausgang des Nf-Verstärkers speist den Balancemodulator und parallel dazu die automatische Sprachsteuerung (Vox). Diese hat die Aufgabe, den Sender beim Besprechen des Mikrofons selbsttätig einzuschalten.

Das Umschaltrelais Rel 3 *(Bild 8)* besitzt eine einstellbare Abfallverzögerung. Ferner ist eine Anordnung vorgesehen, die verhindert, daß ein Nf-Signal aus dem Lautsprecher des Empfängers über den Mikrofonkanal den Sender einschaltet (Antitrip).

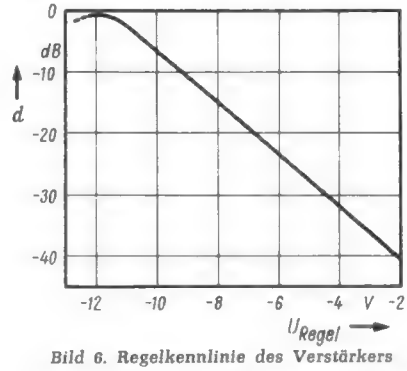


Bild 6. Regelkennlinie des Verstärkers

Der Transistor T 11 verstärkt das Nf-Signal, das anschließend die Dioden D 6 und D 7 in einer Verdopplerschaltung gleichrichten. Die gewonnene Gleichspannung ist mit umgekehrter Polarität auf den Basisteiler des als Impedanzwandler geschalteten Transistors T 12 „aufgestockt". Die Stufe T 12 arbeitet als Emitterfolger mit einem Lastwiderstand von 47 kΩ. Diese Stufe belastet auf Grund des hohen Eingangswiderstandes

$$R_{in} = \beta \cdot R_L$$

die Gleichrichterschaltung praktisch nicht. Die Entladezeitkonstante und damit die Abfallverzögerung des Vox-Relais wird lediglich durch die Einstellung des Trimmpotentiometers von 500 kΩ bestimmt. Mit dieser Anordnung läßt sich die Abfallverzögerung des Relais zwischen 0,5 und 5 sec festlegen. Die Ansprechzeit wird nicht beeinflußt.

Der Emitterfolger schaltet einen Schmitt-Trigger, bestehend aus den Transistoren

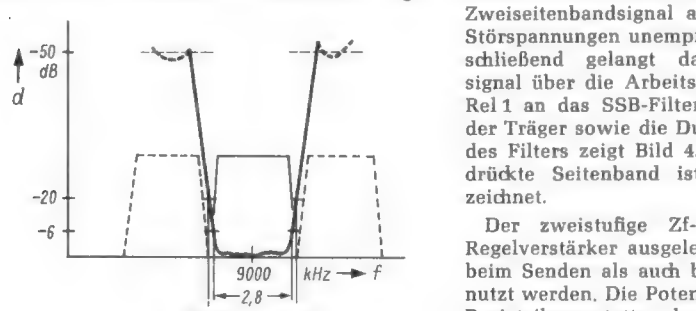


Bild 4. Durchlaßkennlinie des SSB-Filters und Lage der Seitenbänder

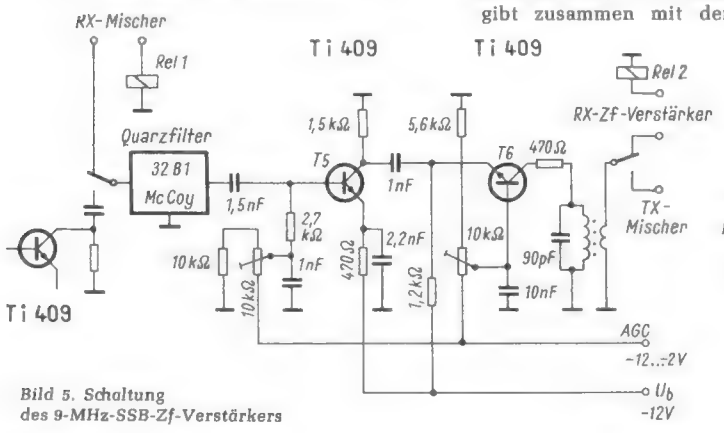


Bild 5. Schaltung des 9-MHz-SSB-Zf-Verstärkers

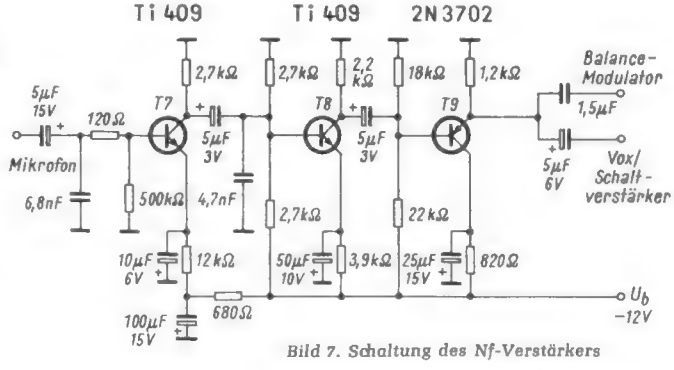


Bild 7. Schaltung des Nf-Verstärkers

Zwei hintergründige Vorteile, warum unser Motor von vornherein hinten eingebaut wurde.

Vorteil Nr. 1
Motor hinten – Fahrer vorn – Ladung in der Mitte.
Das Gleichgewicht stimmt also immer.
Mit viel, wenig oder gar keiner Ladung.

Vorteil Nr. 2
Motor hinten – Motorgewicht direkt bei den Antriebsrädern.
Die Antriebsräder sind also immer belastet. Greifen also
immer gut. Auch auf sandigem Boden. Auch bei Eis und Schnee.

Also – aus zwei schwerwiegenden Gründen sitzt der VW-Motor hinten.

SILIZIUM-THYRISTOREN

PREISGÜNSTIGE THYRISTOREN VON 2 BIS 35 A EFFEKTIVWERT

Maximalströme (Effektivwert) bei T_{FA} = Umg.-Temp. T_C = Geh.-Temp.	Für kleine Spannungen	Für 120-V-Netze	Für 220-V-Netze	Für Hoch-spannungen	Gehäuse
	— Maximale Sperrspannung in beiden Richtungen —				
	100 V	200 V	400 V	600 V	
2 A $T_{FA} = 25\,^{\circ}C$	—	2 N 3528	2 N 3529	2 N 4102	TO-8
5 A $T_C = 75\,^{\circ}C$	—	2 N 3228	2 N 3525	2 N 4101	TO-66
7 A $T_C = 60\,^{\circ}C$	—	40378	40379	—	M
12,5 A $T_C = 80\,^{\circ}C$	2 N 3668	2 N 3669	2 N 3670	2 N 4103	TO-3
35 A $T_C = 65\,^{\circ}C$	2 N 3870	2 N 3871	2 N 3872	2 N 3873	K
35 A $T_C = 65\,^{\circ}C$	2 N 3896	2 N 3897	2 N 3898	2 N 3899	L

RCA-TRIACS

6 A $T_C = 75\,^{\circ}C$	—	TA 2676*	40 430	—	TO-66
6 A $T_C = 75\,^{\circ}C$	—	TA 2728* Mit eingeb. Triggerdiode	40 432	—	TO-5

RCA-THYRISTOREN MIT KURZER FREIWERDEZEIT (typ. 4 µsec)

5 A $T_C = 60\,^{\circ}C$	TA 2652*	TA 2653*	TA 2654*	TA 2655*	TO-66

RCA-THYRISTOR FÜR IMPULSBETRIEB BIS 900 A

Impulsstrom	Verlust-leistung	Max. Sperrspannung in beiden Richtungen	Typ	Gehäuse
900 A (Max.)	30 W (Max. arithm. Mitw.)	600 V	40216	TO-48

*) Dies sind Entwicklungstypen, bei denen Typenbezeichnungen und auch Daten geändert werden können. Vor Verwendung dieser Produkte fragen Sie bitte unsere Halbleiter-Ingenieure!

Wenn es um die Elektronik geht ...

RCA-Datensammlung, Band 1 + 2: Elektronenröhren — DM 10.–

RCA-Datensammlung, Band 3: Halbleiter — DM 10.–

Neu!

RCA-Datensammlung, Band 4: Integrierte Schaltkreise — DM 10.–

RCA-Experimentier-Handbuch für Thyristoren (80 S.) — DM 4.–

TO-3

TO-48

K

TO-8

M

TO-66

L

TO-5

Rufen Sie einen unserer Halbleiter-Ingenieure in Quickborn-Hamburg (0 41 06/40 22), Stuttgart (07 11/79 38 69), München (08 11/59 45 28) oder Berlin (03 11/3 69 88 94) an!

ALFRED NEYE ENATECHNIK

T 13 und T 14 sowie den eigentlichen Schalttransistor T 15 mit dem Relais Rel 3.

Der Ablauf des Schaltvorganges verläuft folgendermaßen: Im Ruhezustand sind die Transistoren T 12 und T 13 geöffnet. Der Arbeitspunkt von T 12 ist durch den Basisteiler von 2 × 5,6 kΩ festgelegt. Die Spannung zwischen Basis und $-U_b$ beträgt + 3 V. Sobald ein Sprachsignal auf die Gleichrichteranordnung gelangt, lädt sich der Lade-Kondensator negativ auf, und der Transistor T 12 sperrt. Da jetzt die Schwellspannung des Schmitt-Triggers von 2,2 V unterschritten ist, schließt Transistor T 13 ebenfalls, und T 14 kippt vom gesperrten in den leitenden Zustand. Da T 15 ein pnp-Transistor ist, sperrt er im Ruhezustand ebenfalls und kippt zusammen mit T 14 in den leitenden Zustand um.

Die Antitrip-Stufe verstärkt das vom Empfänger (RX) kommende Signal. Die Dioden D 4 und D 5 sind umgekehrt gepolt und kompensieren die durch D 6 und D 7 verursachte Gleichspannung. Die Meßwerte des Exciters sind in der *Tabelle* auf Seite 343 zusammengefaßt.

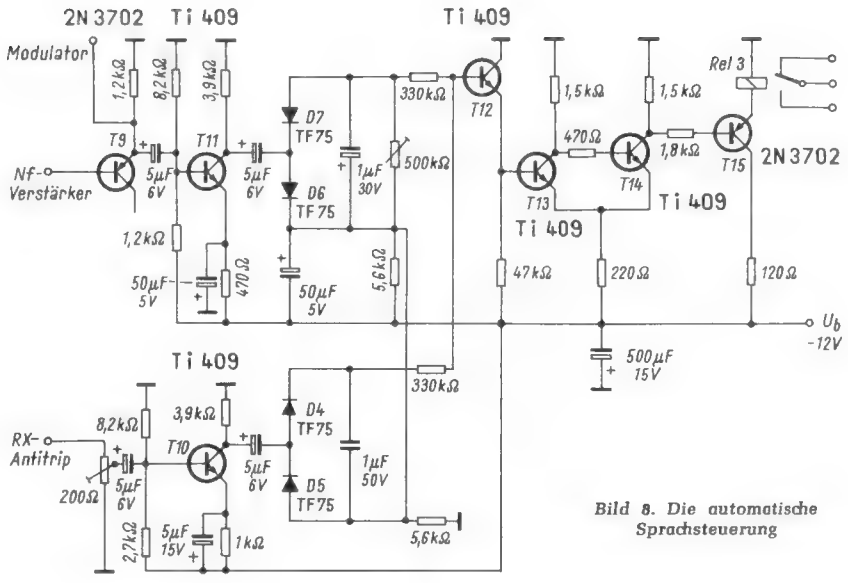
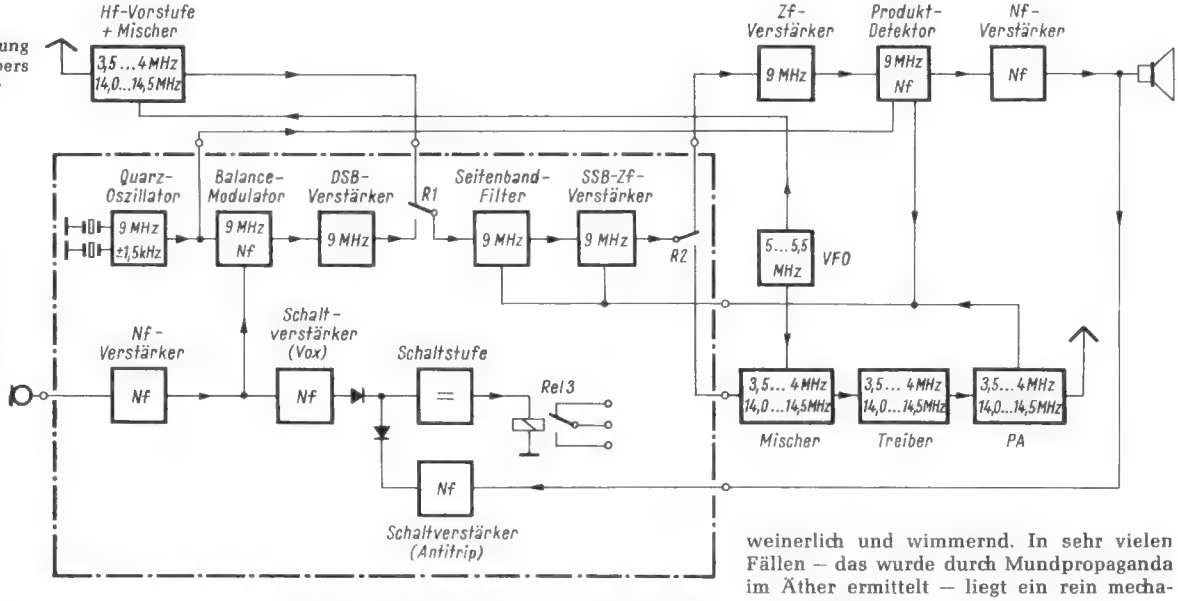


Bild 8. Die automatische Sprachsteuerung

Bild 9. Blockschaltung eines SSB-Transceivers für zwei Bänder



Eine ausführliche Darstellung der Einseitenbandtechnik findet der Leser in dem neu erschienenen Radio-Praktiker-Doppelband Nr. 117/118: „Einseitenbandtechnik für den Funkamateur" unseres Mitarbeiters F. Hillebrand (Franzis-Verlag, München).

Schaltungsvorschlag für einen SSB-2-Band-Transceiver

Bild 9 zeigt das Blockschaltbild für einen vollständigen Transceiver. Bei Verwendung des beschriebenen Exciters lassen sich mehrere Stufen sowohl beim Senden als auch beim Empfangen benutzen.

Der Empfänger besteht aus dem Hf-Teil, der eine Hf-Stufe und einen Mischer enthält. Der Mischer wird von dem variablen Oszillator gesteuert. Er läßt sich von 5 bis 5,5 MHz abstimmen. Zusammen mit der Zwischenfrequenz von 9 MHz ergeben sich die Bereiche 3,5 bis 4 MHz und 14 bis 14,5 MHz.

Auf den Mischer folgen das Seitenbandfilter und der regelbare Zf-Verstärker, der auf der Exciterplatine untergebracht ist. Über eine weitere Zf-Stufe, die aperiodisch ausgelegt werden kann, gelangt das Empfangssignal zum Produktdetektor, der mit Hilfe der beiden umschaltbaren Trägergeneratoren die Zwischenfrequenz demoduliert und dem Nf-Verstärker zuführt.

Der Senderteil benützt alle Stufen des beschriebenen Exciters. Die Trägeroszillatoren steuern den Balancemodulator, der die Modulationsspannung über den Nf-Verstärker erhält. Das eine Seitenband des am Ausgang des Modulators entstehenden DSB-Signals wird im SSB-Filter unterdrückt und im nachfolgenden Verstärker auf einen Pegel gebracht, der einen Leistungsmischer steuern kann. Der VFO von 5 bis 5,5 MHz ergibt zusammen mit dem 9-MHz-Signal die Bänder 3,5 bis 4 MHz und 14 bis 14,5 MHz. Ein Treiber und die Endstufe verstärken das Signal auf den Endwert. Der Regelverstärker wird beim Senden über den Gitterstrom der Endstufe gesteuert. Bei Empfang erhält er seine Regelspannung aus dem Produktdetektor.

„Wimmernder" SSB-Empfang

Erfahrene Funkamateure wissen, daß zu wirklich befriedigendem SSB-Empfang ein moderner Empfänger mit Spezialfilter und Produktdetektor am besten geeignet ist. Viele Stationen behelfen sich aber auch noch mit ihrem älteren, für Telegrafie und AM-Telefonie bestimmten Empfangsgerät, und sie nehmen die einigermaßen kritische Bedienung in Kauf.

Merkwürdig ist dabei, daß die Ergebnisse auch bei Geräten des gleichen Typs völlig verschieden sein können. Während der eine Amateur bei richtiger Einstellung des Hf-Lautstärkepotentiometers und sorgfältiger Abstimmung glockenklare Wiedergabe erzielt, ist dies beim nächsten Exemplar nicht der Fall. Sauberes Abstimmen ist unmöglich, man dreht immer wieder *sprungweise* über den kritischen Punkt hinaus, die Abstimmung *tanzt* um die gewünschte Empfangsfrequenz herum, und bei allergeringsten Erschütterungen klingt die Wiedergabe weinerlich und wimmernd. In sehr vielen Fällen – das wurde durch Mundpropaganda im Äther ermittelt – liegt ein rein mechanischer Fehler vor, den man meist gar nicht bemerkt:

Die Drehkondensatoren der zur Debatte stehenden älteren Empfänger (z. B. amerikanische Heeresgeräte) laufen in Kugellagern. Ihr Antrieb erfolgt über verspannte Zahnradtriebe hoher Präzision. Und gerade diese Feinsteller vertuschen den ärgerlichen Mangel, der für die wimmernde Wiedergabe verantwortlich ist. Im Laufe der Jahre ist durch Materialermüdung die Justierung der Kugellager verloren gegangen. Es fehlt im hinteren Lager der sanfte Druck, der dem Rotor die richtige Lagerreibung gibt. Sein Plattenpaket *klappert* um Bruchteile eines Mikrometers im Stator herum, und wäre nicht die Zahnradmechanik, dann hätte man längst bemerkt, daß der Rotor fast von selbst (Schwerkraft) in die Nullage zurückkehren möchte.

Abhilfe schafft ein ganz harmloser Eingriff, der in wenigen Minuten erledigt ist. Man lockert die Gegenmutter, die den Druck des hinteren Kugellagers bestimmt, zieht dessen Justierschraube leicht an, bis man die gewünschte Lagerreibung spürt und sichert schließlich die neue Einstellung wieder mit der Gegenmutter. Bei vielen älteren Empfangsgeräten, z. B. beim *berühmten* BC 348, ergab sich eine verblüffende Verbesserung der SSB-Wiedergabe. Manchem Amateur mag dieser Wink recht nützlich sein.

DL 6 KS

Produktdetektor als Baugruppe

Besitzer älterer, aber guter Amateurempfänger begnügen sich häufig damit, SSB-Sendungen ebenso wie Telegrafie mit BFO (= Überlagerer) und Diode hörbar zu machen. Das kann zwar klanglich recht befriedigen, aber es bleibt trotzdem ein mühseliges Verfahren. Bekanntlich müssen Signal und Zusatzträger in einem ganz bestimmten Verhältnis zueinander stehen, und weil man in der Regel die Amplitude des eigenen VFO nicht verändern kann, muß die Hf-Verstärkung des Empfängers und damit die Signalstärke an die BFO-Amplitude angepaßt werden. Da man bei Signalschwund das Hf-Potentiometer dauernd mit der Hand nachzustellen hat, kann das geschilderte einfache Verfahren doch mit der Zeit recht unbequem werden. Vom Einbau eines Produktdetektors, der auf Grund seiner Bemessung das Amplitudenverhältnis automatisch richtig wählt, scheuen aber viele Amateure zurück, weil sie das für einen beinahe „chirurgischen" Eingriff ansehen.

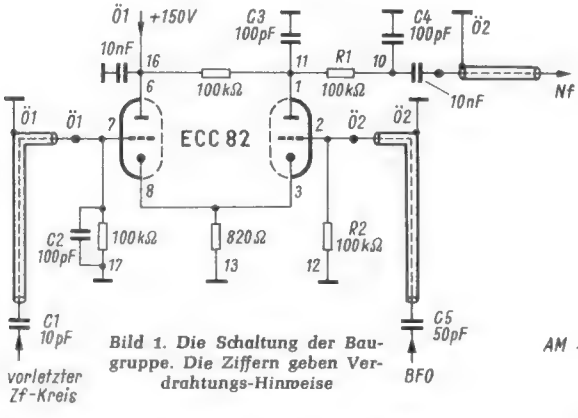


Bild 1. Die Schaltung der Baugruppe. Die Ziffern geben Verdrahtungs-Hinweise

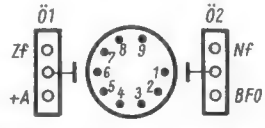


Bild 2. Lage der Röhrenfassung zu den beiden Lötleisten

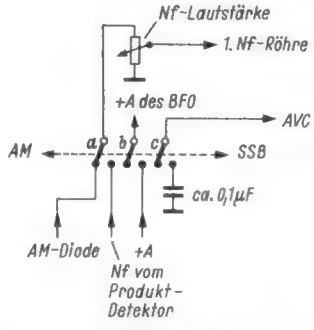


Bild 3. Der dreipolige Demodulations-Umschalter

Dies trifft jedoch nur zu, wenn man tatsächlich versucht, in das Empfängerchassis einen Ausschnitt für die hinzukommende Röhrenfassung zu schneiden und diese dann genauso konventionell verdrahtet wie das ganze Gerät. Viel einfacher ist es, man ordnet den Produktdetektor so an, daß er zusammen mit der Röhrenfassung eine Baugruppe bildet, die außerhalb des Gerätes fix und fertig verdrahtet und an einem passenden Blechwinkel befestigt schließlich als Ganzes an einer geeigneten Stelle in das Gerät eingeschraubt wird. Die ganze *Operation* beschränkt sich dann auf das richtige Anlöten von fünf Kabeln und das Auswechseln des BFO-Einschalters gegen einen dreipoligen Umschalter nebst dessen Verdrahtung. Was übrig bleibt, ist ein Nachtrimmen des vorletzten Zf-Kreises und des BFOs. Aber das sind Arbeiten, zu denen keinerlei Meßgeräte benötigt werden.

Die Schaltung

Eine bewährte Schaltung, bei der die Tonfrequenz durch Mischen von Signal und Zusatzträger (BFO) am Ausgang des einen Systems einer Doppeltriode ECC 82 entsteht, zeigt *Bild 1*. Die Kondensatoren C 1/C 2 wirken als kapazitiver Spannungsteiler, sie setzen die Zf-Amplitude (= Signal) auf etwa 1 : 10 herab. Das zugeordnete System verstärkt nicht ($V \approx 1$), es führt lediglich als Trennröhre (Impedanzwandler) das Signal der Katodenstrecke (820 Ω) zu. Dort mischt es sich mit dem im rechten System verstärkten Zusatzträger aus dem Empfänger-BFO, und an der rechten Anode steht dann hinter dem Siebglied C 3/R 1/C 4 wieder Tonfrequenz zur Verfügung.

Beim nachträglichen Einbau dieser Schaltung ist eine Kleinigkeit zu beachten, die leicht übersehen wird und die dann manches Versagen verschuldet: Sauberes Arbeiten erfordert das Trennen von Signal, Zwischen- und Tonfrequenz, man muß also die zugehörigen Leitungen abschirmen. Obwohl es sich dabei in zwei Fällen um Hochfrequenz (BFO, Zf) handelt, genügt dennoch billiges und dünnes abgeschirmtes Nf-Kabel. Seine Kapazität gegen Masse liegt z. B. den Kondensatoren C 2 und C 4 sowie dem Widerstand R 2 parallel. Die Kabelkapazitäten wirken also wie Spannungsteiler, sofern sie *hinter* dem Ankoppelkondensator liegen. Das ist bei allen drei abgeschirmten Zuleitungen der Fall. Der Kondensator C 1 ist also unmittelbar an das heiße Ende des vorletzten Zf-Filterkreises anzulöten. Die Kapazität des abgehenden abgeschirmten Kabels addiert sich demnach zu der vom Kondensator C 2. Sie belastet aber nicht (oder kaum) den Zf-Kreis, der schätzungsweise nur durch 9 pF verstimmt wird. Ähnlich ist es beim BFO. Die Kabelkapazität hinter dem Kondensator C 5 vermindert dessen verstimmenden Wert auf einen vernachlässigbar kleinen Teil (Reihenschaltung von zwei Kondensatoren). Diese Verstimmung läßt sich leicht am Kern der BFO-Spule wieder ausgleichen. So bleibt nur noch die Erdkapazität des Nf-Kabels hinter dem Auskoppelkondensator C 4 übrig. Sie ist so niedrig, daß sie nicht mehr als Spannungsteiler in Erscheinung tritt.

Praktischer Aufbau

Der gesamte nachträgliche Einbau läuft schließlich darauf hinaus, eine vernünftige Form zu finden. Tatsächlich muß man ein bißchen überlegen, wenn man kurze und logische Verbindungen anstrebt und alles sowohl auf kleinstem Raum als auch übersichtlich aufbauen will. Der Verfasser benutzte dazu eine Novalfassung mit einer keramischen Lötpunktrosette, eine handelsübliche Ausführung, bei der in 20 mm Abstand hinter den Fassungslötösen auf dem metallischen Mittelröhrchen die Lötplatine mit zehn Anschlüssen sitzt. Am Mittelröhrchen der Rosette sowie unten an der Fassung stehen viele Nullpunkte zum Anlöten zur Verfügung. Die günstigste Verdrahtung ergibt sich nach einigem Knobeln, wenn man gemeinsam *Bild 2* und Bild 1 betrachtet. Die Bezifferung der Anschlüsse von Novalröhren in der Reihenfolge 1 bis 9 ist jedem Praktiker bekannt. Wenn man nun sinngemäß die Rosettenanschlüsse so zählt, daß z. B. Anschluß 11 genau hinter 1 und Anschluß 17 genau hinter 7 liegt, dann zeigt bereits Bild 1 durch seine Ziffern, wie man zweckmäßig die Bauteile zwischen Fassung und Rosette einlötet. Bild 2 gibt die Lage der Röhrenfassung auf dem Blechwinkel zwischen zwei dreipoligen Lötleisten Ö an, deren Mittelanschluß jeweils über durchgesteckte 3-mm-Schrauben unmittelbar an Masse liegt. Hält man sich an dieses Schema, so gehen von der Fassung nebst Winkel nachgenannte Kabel ab:

Vorletzter Zf-Kreis, BFO, Nf vom Produktdetektor, Heizung und Anode.

Beachtung verdient lediglich, daß die Röhre ECC 82 je nach Schaltung der Heizfadenanschlüsse mit 6,3 V oder mit 12,6 V geheizt werden kann. In einem alten BC 348, der für 26-V-Heizung eingerichtet ist, war bei 12-V-Anschlüssen noch ein Heiz-Vorwiderstand von 82 Ω/2 W erforderlich.

Abschließend zeigt *Bild 3*, wie der ursprüngliche Einschalter das BFO durch einen dreipoligen Umschalter ersetzt werden muß: Der Kontakt a schaltet vom AM- auf den SSB/CW-Demodulator (= Produktdetektor) um, Kontakt b schaltet die BFO-Anodenspannung ein, und Kontakt c legt bei Bedarf einen Kondensator parallel zur Schwundregelleitung (= AVC), der die Regelzeitkonstante verlängert.

Der nachträgliche Einbau dieser Anordnung ist dann eine relativ harmlose Sache, wenn man die Verdrahtung der Baugruppe in aller Ruhe außerhalb des Empfängers fertigstellt und auch schon den Blechwinkel so vorarbeitet, daß er mühelos im Gerät verschraubt werden kann. Der Erfolg belohnt in reichem Maß die aufgewendete Mühe. 6 ks

Dunkle Kopfhörerwiedergabe bei KW-Empfängern

Viele Amateurempfänger benutzen für den Anschluß des Lautsprechers und des hochohmigen Kopfhörers den gleichen 5-Ω-Ausgang. Dadurch fehlt bei eingestecktem Hörer der richtige Abschluß der Endstufe, obwohl der Lautstärkeeindruck bei Lautsprecher- und Hörerwiedergabe ungefähr gleich ist. Das führt infolge von Überanpassung zu einer starken und unerwünschten Verdunkelung des Klangbildes.

Abgesehen davon, daß 5-Ω-Hörer nicht handelsüblich sind, wäre auch die *Zwangsanpassung* mit einem derartigen Spezialmodell unsinnig, denn es kann die Sprechleistung einer Endröhre sowieso nicht verarbeiten. Deshalb überbrückt man gern die Kopfhörerstecker mit einem 5-Ω-Widerstand, der für richtige Belastung der Endröhre sorgt. Dieser einfache Kniff ist aber dann unpraktisch, wenn der gleiche Hörer auch zum Nullabgleich eines Frequenzmessers dient, der gewöhnlich einen hochohmigen Ausgang besitzt.

Abhilfe schafft eine ganz einfache frequenzunabhängige Gegenkopplung im Nf-Teil des Empfängers, der in der Regel eine Vortriode und eine Endpentode enthält. Man verbindet die Anoden beider Systeme mit einem Widerstand von 0,7...1 MΩ. Bei angestecktem Lautsprecher ist die dadurch entstehende Dämpfung praktisch unhörbar, aber bei Leerlauf der Endstufe (= Kopfhörerbetrieb) erfolgt die erwünschte Linearisierung der Frequenzkurve (normales Klangbild), und außerdem besteht nicht mehr die Gefahr, daß sonst unvermeidliche Tonspannungsspitzen zu Überschlägen im Ausgangsübertrager führen. DL 6 KS

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.316.722.1:621.382.232

Stabilisierung von Stromquellen mit Zenerdioden

Re 12

2 Blätter

1 Prinzip

In den Funktechnischen Arbeitsblättern Re 11, Blatt 1 und 4, sind die Bedingungen genannt, die ein Bauelement (z. B. ein Stabilisator) erfüllen muß, wenn es für Spannungsstabilisierung verwendet wird. Die Zenerdiode (FtA Hl 60) genügt diesen Forderungen. Das zeigt z. B. ein Vergleich der beiden Kennlinien *Bild 1*, Kennlinie eines Glimmstabilisators, und *Bild 2*, Kennlinie einer Zenerdiode.

Der wesentliche Unterschied zwischen Stabilisator und Zenerdiode liegt in Arbeitsspannung und Arbeitsstrom:

	Arbeitsspannung	Arbeitsstrom
Glimmstabilisator	70...280 V	0,25... 80 mA
Zenerdiode	4... 50 V	5 ...500 mA

Das heißt, die Zenerdiode eignet sich besonders zur Stabilisierung bei kleinen Spannungen und hohen Strömen. Im übrigen ist aber die Schaltungsmethodik die gleiche wie bei einem Glimmstabilisator.

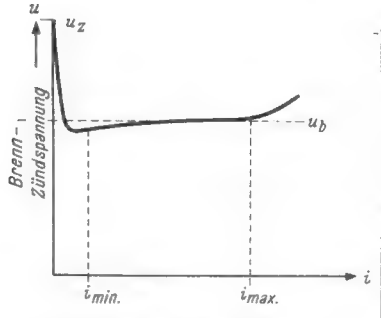


Bild 1. Kennlinie eines Glimmstabilisators, schematisch dargestellt

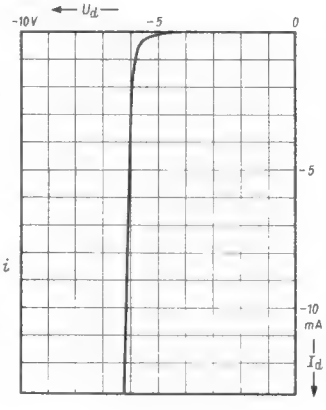


Bild 2. Charakteristischer Verlauf der Strom/Spannungs-Kurve im Sperrbereich einer Zenerdiode (OA 126/6)

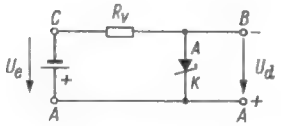


Bild 3. Die Zenerdiode über einen Vorwiderstand gespeist. Es bedeuten: U_e = unstabilisierte Spannung, Eingangsspannung; U_d = stabilisierte Spannung, Zenerspannung

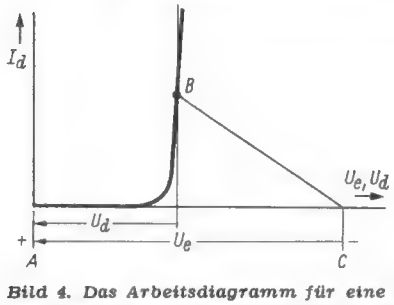


Bild 4. Das Arbeitsdiagramm für eine Schaltung nach Bild 3. Hier und in den folgenden Bildern ist die Durchbruchskennlinie der Zenerdiode in den 1. Quadranten gelegt. Man kann das tun, wenn nur der Betrag von U_d, also $|U_d|$, und ebenso nur der Betrag von I_d, also $|I_d|$, interessieren. Dadurch erhält man die gleiche Darstellung wie in FtA Re 11 u. in der Literatur

2 Zenerdiode mit Vorwiderstand

2.1 Die Arbeitsweise

Die unstabilisierte Spannung wird an die Reihenschaltung aus Vorwiderstand und Zenerdiode gelegt *(Bild 3)*. Die sich bei schwankender Eingangsspannung einstellenden Spannungs- und Stromwerte lassen sich aus dem Diagramm *Bild 4* ermitteln. Man trägt auf der Abszisse die Eingangsspannung U_e auf (von A bis C), ferner von C aus die Widerstandsgerade und von A aus die Charakteristik der verwendeten Zenerdiode. Der Schnittpunkt beider Kennlinien (Punkt B) bestimmt die stabilisierte Spannung.

Diese Darstellung zeigt deutlich die stabilisierende Wirkung *(Bild 5)*. Bei einer Änderung der Spannung U_e zwischen U_{e1} und U_{e2} schwankt die Spannung U_{BA} nur geringfügig.

2.2 Dimensionierungsregeln

2.2.1 Das nutzbare Kennlinienstück

Aus Bild 5 ist zu ersehen, daß man den steil abfallenden Ast der Zenerdioden-Charakteristik möglichst voll ausnützen möchte. Je größer das Kennlinienstück a *(Bild 6)* ist, um so größere Schwankungen der Eingangsspannung lassen sich stabilisieren.

Im Gebiet kleiner Ströme läßt man den Teil der Kennlinie ungenützt, in dem der Übergang vom waagerechten zum steil abfallenden Kennlinienast erfolgt (etwa zwischen $I_d = 0...0{,}1 \cdot I_{max}$). Das hängt nicht allein damit zusammen, daß in diesem Gebiet die stabilisierende Wirkung zurückgeht, sondern empfiehlt sich auch, um Rauschstörungen zu vermeiden. Offensichtlich erfolgt der Übergang vom gesperrten in den stromführenden Zustand nicht stetig, sondern einzelne Gebiete längs der Sperrschicht ermöglichen den Stromdurchgang bei etwas unterschiedlichen Spannungen. Das Verhalten an dieser Stelle ist labil, d. h. es tritt nicht, wie bei einem Multivibrator, ein sofortiges Umklappen aus dem einen in den anderen Betriebszustand auf. Vielmehr entsteht ein Pendeln, bis durch weiteres Erhöhen oder Erniedrigen der Spannung eindeutig der zugehörige Zustand festgelegt ist.

Diese Störungen erstrecken sich vornehmlich auf den Bereich 0...3 mA. Man kann sie mitunter dadurch schwächen oder vermeiden, daß man der Zenerdiode einen Kondensator (etwa 0,1 µF) parallel schaltet.

Nach hohen Strömen hin ist die Grenze durch die Belastbarkeit der Zenerdiode gegeben

$$i_{d\,max} = \frac{N_v}{U_d}$$

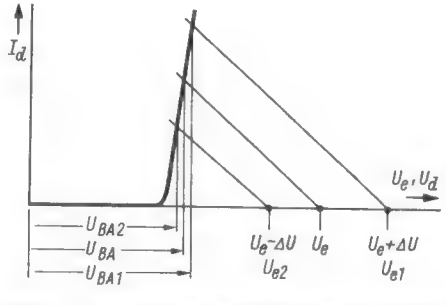


Bild 5. Die stabilisierende Wirkung der Zenerdiode. Eine Schwankung der Eingangsspannung von $U_e - \Delta U$ über U_e auf $U_e + \Delta U$ gibt eine Schwankung an der Zenerdiode bzw. am Schaltungsausgang von U_{BA2} auf U_{BA1}

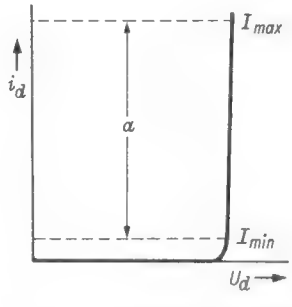


Bild 6. Der ausnutzbare Bereich der Kennlinie der Zenerdiode

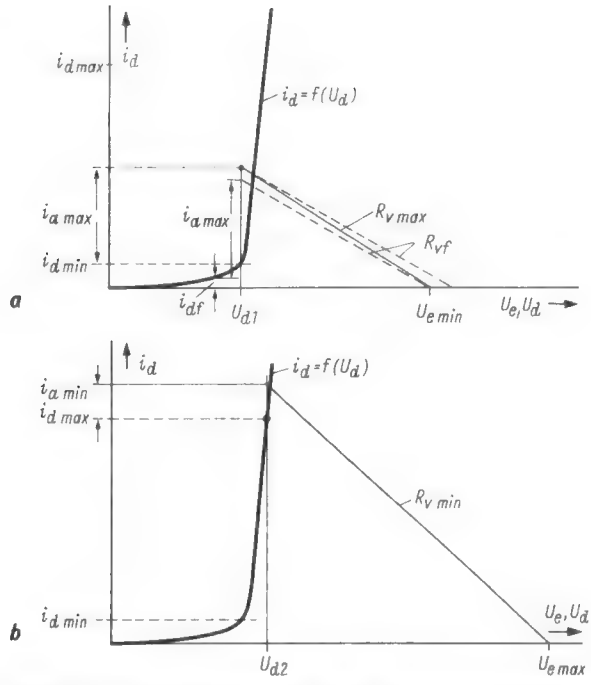


Bild 7. Das Arbeitsdiagramm für eine Spannungsstabilisierung mit Zenerdiode. Bestimmung des Maximalwertes von R_v (Bild 7a) und des Minimalwertes von R_v (Bild 7b). Als gegeben sind anzusehen die Werte für: $i_{a\,max}$, $i_{a\,min}$, $U_{e\,max}$, $U_{e\,min}$

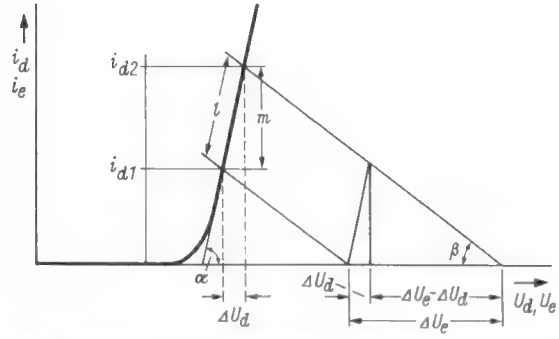


Bild 8. Diagramm zur Bestimmung des Glättungsfaktors und des Stabilisierungsfaktors

2.2.2 *Die Größe des Vorwiderstandes*

Für die Bestimmung der Größe des Vorwiderstandes R_v geht man von zwei Grenzfällen aus:

Grenzfall a (Bild 7a): Für die kleinste vorkommende Speisespannung $U_{e\,min}$ und für den größten Laststrom $i_{a\,max}$ zeigt das Arbeitsdiagramm den höchst zulässigen Vorwiderstand $R_{v\,max}$ an. Vergrößerte man den Vorwiderstand darüber hinaus, so würde der Zenerdiodenstrom unter den zugelassenen Wert $i_{d\,min}$ absinken. Das Diagramm könnte zu der Auffassung verleiten, daß bei $U_e > U_{e\,min}$ für den Vorwiderstand höhere Werte als $R_{v\,max}$ zulässig seien (siehe gestrichelte Widerstandsgerade R_{vf} in Bild 7a). Man erkennt jedoch: Sinkt die Eingangsspannung von dieser Einstellung wieder auf $U_{e\,min}$, dann wird bei dem Wert R_{vf} des Vorwiderstandes die Grenze des Zenerdiodenstromes $i_{d\,min}$ unterschritten.

Grenzfall b (Bild 7b): Für die Werte $U_{e\,max}$ und $i_{a\,min}$ ergibt sich für den Vorwiderstand ein Kleinstwert $R_{v\,min}$. Wird dieser Kleinstwert unterschritten, so fließt durch die Zenerdiode ein Strom, der größer als $i_{d\,max}$, also unzulässig ist.

Aus diesen Arbeitsdiagrammen lassen sich ohne weiteres die Gleichungen für $R_{v\,max}$ und $R_{v\,min}$ ableiten.

Nach Bild 7a: $$\frac{U_{e\,min} - U_d}{R_{v\,max}} = i_{d\,min} + i_{a\,max}$$

$$R_{v\,max} = \frac{U_{e\,min} - U_d}{i_{d\,min} + i_{a\,max}}$$

Nach Bild 7b: $$R_{v\,min} = \frac{U_{e\,max} - U_d}{i_{d\,max} + i_{a\,min}}$$

2.2.3 *Glättungsfaktor, Stabilisierungsfaktor*

Zur Beurteilung der stabilisierenden Wirkung benutzt man die beiden Faktoren: Glättungsfaktor und Stabilisierungsfaktor.

$$\text{Glättungsfaktor } G = \frac{\Delta U_d}{\Delta U_e}$$

Der Glättungsfaktor bestimmt sich nach *Bild 8* wie folgt:

$$\cos\alpha = \frac{\Delta U_d}{l} \qquad \tan\beta = \frac{m}{\Delta U_e - \Delta U_d}$$

$$\tan\alpha = \frac{\Delta i_d}{\Delta U_d} = \frac{1}{r_{diff}}$$

$$\sin\alpha = \frac{m}{l} \qquad \tan\beta = \frac{\Delta i_e}{\Delta U_e} = \frac{1}{R_v}$$

$$\tan\beta = \frac{m}{\Delta U_e - \Delta U_d} = \frac{l \cdot \sin\alpha}{\Delta U_e - \Delta U_d} = \frac{\frac{\Delta U_d}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha}{\Delta U_e - \Delta U_d}$$

$$\Delta U_e - \Delta U_d = \frac{\Delta U_d \cdot \tan\alpha}{\tan\beta}$$

$$\frac{\Delta U_e}{\Delta U_d} = 1 + \frac{\tan\alpha}{\tan\beta} = 1 + \frac{R_v}{r_{diff}}$$

$$\text{also } G = \frac{r_{diff}}{R_v + r_{diff}}$$

Der Stabilisierungsfaktor ist dann:

$$S = \frac{\frac{\Delta U_d}{U_d}}{\frac{\Delta U_e}{U_e}} = \frac{r_d}{R_v + r_{diff}} \cdot \frac{U_e}{U_d} = G \cdot \frac{U_e}{U_d}$$

2.3 Der differentielle Zenerwiderstand und seine Temperaturabhängigkeit

In Abschnitt 2.2.3 ist gezeigt, daß die Güte der Stabilisierung wesentlich vom Wert r_{diff}, dem differentiellen Zenerwiderstand, abhängt. Das ist selbstverständlich und auch aus Bild 5 abzulesen. Je steiler die Diodenkennlinie jenseits des Zenerknicks ist, um so kleiner ist die Spannungsdifferenz $U_{BA\,1} - U_{BA\,2}$ für eine gegebene Änderung der Eingangsspannung. Den Wert dieser wichtigen Größe r_{diff} bestimmt man aus dem Kennlinienfeld der Referenzdiode. Hierbei ist aber genau darauf zu achten, daß die Meßbedingungen, unter denen die Kennlinie aufgenommen wurde, mit den Betriebsbedingungen im Stabilisierungsfall identisch sind. Der Grund dafür liegt in der Temperaturabhängigkeit der Halbleiterdioden. Ausschlaggebend ist die Sperrschichttemperatur. Ihr Wert wird durch die Umgebungstemperatur und die Diodenbelastung bestimmt. Beide Größen müssen also im Meß- wie im Betriebsfall einander gleich sein, anderenfalls ist der r_{diff}-Wert auf die Betriebsbedingungen umzurechnen.

In FtA Hl 60/1a wurde bereits darauf hingewiesen, daß in Abhängigkeit von der Temperatur (Sperrschichttemperatur) sich die Lage der Kennlinie ändert. Zusätzlich seien aber noch die folgenden Angaben gemacht.

Nachdruck verboten!

2.3.1 Der Temperaturkoeffizient

Die Definitionsgleichung für den Temperaturkoeffizienten α_U lautet:

$$\alpha_U = \frac{1}{|U_d|} \cdot \frac{d\,U_d}{d\,tj} \text{ für } I_d = \text{const.} \qquad (1)$$

U_d = Diodenspannung,
I_d = Diodenstrom,
tj = Sperrschichttemperatur.

Der Temperaturkoeffizient ist negativ für $|U_d| < 5$ V, positiv für $|U_d| > 6$ V. Dazwischen liegt der Nulldurchgang, dort ist naturgemäß auch die Exemplarstreuung für α_U sehr groß.

Die Gleichung (1) besagt, daß mit steigender Diodenspannung $|U_d|$ der Temperatureinfluß kleiner wird. Als Richtwerte seien genannt:

für $|U_d|$ 10 V $\quad\quad$ α_U etwa $6 \cdot 10^{-4}$/°C

für $|U_d|$ 20 V $\quad\quad$ α_U etwa $8 \cdot 10^{-4}$/°C

Zahlenbeispiel: Gegeben sei eine Referenzdiode mit einer Spannung von 10 V und eine Temperaturerhöhung tj von 20 °C auf 50 °C. Dann ändert sich U_d um:

$$\Delta U_d = 6 \cdot 10^{-4} \cdot 10\text{ V} \cdot 30\text{ °C} = 0{,}18\text{ V}$$

Für exakte Berechnungen sind selbstverständlich die in den Datenblättern enthaltenen Angaben zu benutzen. Dort ist auch in einem Diagramm *(Bild 9)* die Lage der Charakteristik für verschiedene Umgebungstemperaturen gezeigt.

2.3.2 Der differentielle Zenerwiderstand bei unterschiedlicher Belastung

Im Abschnitt 2.3.1 ist die Abhängigkeit des differentiellen Zenerwiderstandes r_{diff} von der Sperrschichttemperatur t_j angegeben. Dabei ist es gleichgültig, ob t_j durch die Umgebungstemperatur allein oder durch die Belastung bestimmt ist. Hält man bei Aufnahme der Diodenkennlinie die Belastung sehr klein und konstant (Impulsbetrieb), dann ändert sich die Sperrschichttemperatur nicht (*Bild 10*, Kennlinie a). Die Kennlinie verläuft sehr steil. Bei Dauerlast dagegen steigt mit steigendem Strom – bei Aufnahme der Kennlinie – die Verlustleistung in der Diode und entsprechend die Sperrschichttemperatur (Bild 10, Kennlinie b). Dadurch flacht sich die Kennlinie ab.

Diese Betrachtung ist vor allem dann wichtig, wenn der Speisegleichspannung eine kleine Wechselspannung überlagert ist. Dann wirkt die Zenerdiode wie ein Siebkondensator, denn für die Wechselspannung (rasche Laständerung) ist der differentielle Zenerwiderstand wesentlich kleiner als für langsame (statische) Vorgänge.

2.3.3 Der differentielle Zenerwiderstand – formelmäßiger Zusammenhang

Wie sich aus den vorhergehenden Abschnitten ergibt, ist die Zenerspannung im Durchbruchsgebiet sowohl von der Höhe des Zenerstromes I_d als auch von der Sperrschichttemperatur t_j abhängig

$$r_{diff} = \frac{d\,U_d}{d\,I_d} = \text{differentieller Zenerwiderstand} \qquad (2)$$

Wegen der doppelten Abhängigkeit ist partiell zu differenzieren:

$$r_{diff} = \frac{d\,U_d}{d\,I_d} = \frac{\left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,I_d}\right)_T \cdot d\,I_d}{d\,I_d} + \frac{\left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,T}\right)_{I_d} \cdot d\,T}{d\,I_d}$$

$$r_{diff} = \left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,I_d}\right)_T + \left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,T}\right)_{I_d} \cdot \frac{d\,T}{d\,I_d}$$

Dann multipliziert man den zweiten Summanden im Zähler und Nenner mit U_d^2:

$$r_{diff} = \left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,I_d}\right) + \frac{1}{U_d}\left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,T}\right) \cdot U_d^2 \cdot \frac{1}{U_d} \cdot \frac{d\,T}{d\,I_d} \qquad (3)$$

Nun ist nach Gleichung (1): $\frac{1}{U_d} \cdot \frac{d\,U_d}{dt_j} = \alpha_U$

Ferner ist (vergl. FtA Hl 22, Kühlung von Leistungstransistoren):

$$\frac{\Delta\,t}{N_v} = R_{th}$$

Der Ausdruck: $\frac{1}{U_d} \cdot \frac{d\,T}{d\,I_d}$

drückt also den Wärmewiderstand der Diode aus ($U_d \cdot d\,I_d$ bedeutet ja eine Leistung).

Für Gleichung (3) kann man demnach schreiben:

$$r_{diff} = \left(\frac{\partial\,U_d}{\partial\,I_d}\right)_T + U_d^2 \cdot \alpha_U \cdot R_{th} = r_1 + r_2 \qquad (4)$$

Für rasche Stromschwankungen, also konstante Sperrschichttemperatur gilt:

$$r_{diff} = r_1$$

Ist der Wert r_{diff} z. B. bei einer Diode für $t_j = 25$ °C gegeben, dann berechnet sich r_{diff} für eine andere Temperatur (t_{jh}) wie folgt:

$$r_{diff}\,(t_{jh}) = r_{diff}\,(25\text{ °C}) \cdot [1 + \alpha_U\,(t_{jh} - 25\text{ °C})]$$

Für langsame Stromschwankungen, also sich ändernde Sperrschichttemperatur, dagegen gilt:

$$r_{diff} = r_1 + r_2$$

In Abschnitt 2.3.1 ist darauf hingewiesen, daß der Temperaturkoeffizient α_U bei kleinen Zenerspannungen, $-6 \ldots -5$ V, durch Null geht und anschließend negativ wird. In diesen Fällen muß also der Summand r_2 von Gleichung (4) entweder negativ sein oder nahe bei Null liegen. *Bild 11* zeigt einen

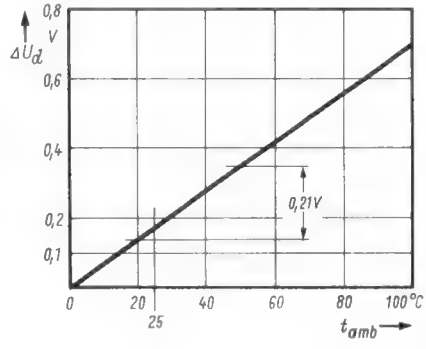


Bild 9. Beispiel einer Kennlinie einer Referenzdiode für 11 V; $\Delta U_d = f(t_{amb})$

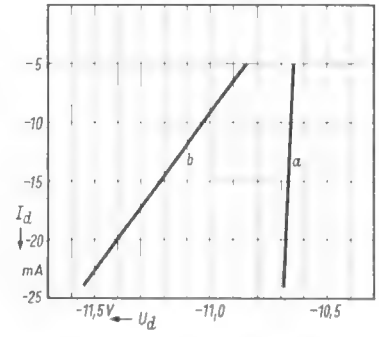
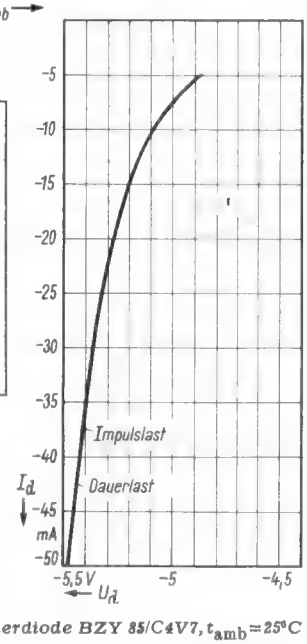


Bild 10. Kennlinie einer Zenerdiode BZY 85/C 11, aufgenommen:
a) im Impulsbetrieb $t_j = t_{amb} = 25$ °C u.
b) mit Dauerlast $t_j > t_{amb}$
Impulsbetrieb: $t = 0{,}1$ msec, $\frac{T}{t} = 100$



Rechts: Bild 11. Kennlinie einer Zenerdiode BZY 85/C4V7, $t_{amb} = 25$ °C

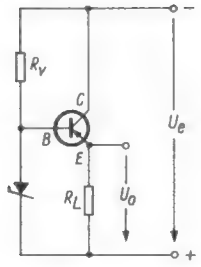


Bild 12. Gleichspannungsstabilisierung mit einem Transistor und einer Zenerdiode. Der Transistor wirkt als geregelter Vorwiderstand. An ihm fällt die Spannungsdifferenz U_e-U_0 ab. U_0 ist gegeben als U_z-U_{BE}; dabei ist U_z praktisch konstant, und U_{BE} ändert sich nur um einige 100 mV mit dem Laststrom

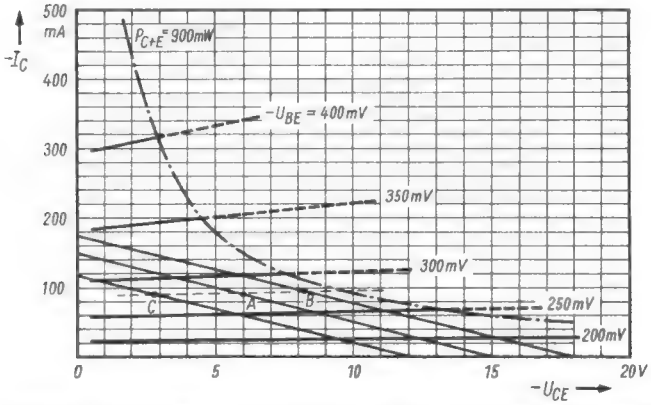


Bild 13. Darstellung der Stabilisierung bei schwankender Eingangsspannung. Transistor AC 117, Zenerdiode OA 126/9, R_L zu 100 Ω und R_V zu 470 Ω angenommen. Bei der Eingangsspannung von 18 V verläuft die Außenwiderstandskennlinie durch Punkt B, bei 12 V durch Punkt C. Die Verbindungslinie C-A-B entspricht einem konstant gehaltenen U_{BE}-Wert. I_C wird angenähert auf 92,5 mA konstant gehalten

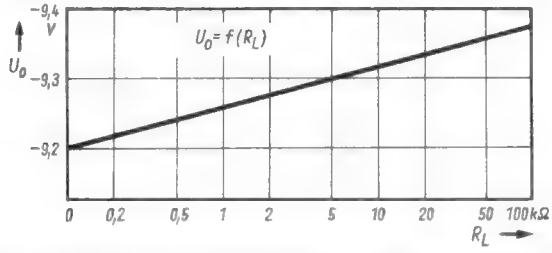


Bild 14. Meßwerte für eine Stabilisierungsschaltung nach Bild 12 mit AC 117, OA 126/9, R_V=470 Ω, U_e=15 V

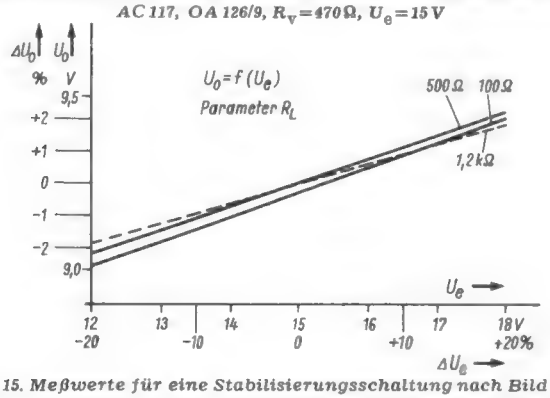


Bild 15. Meßwerte für eine Stabilisierungsschaltung nach Bild 12 mit AC 117, OA 126/9, R_V=470 Ω. Für R_L wurden die drei Werte: 100 Ω, 500 Ω und 1,2 kΩ gewählt

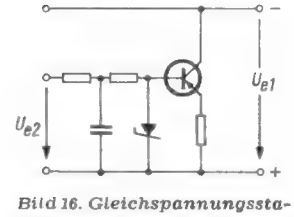


Bild 16. Gleichspannungsstabilisierung nach Bild 12, aber mit zwei verschieden hohen Speisespannungen; für den Arbeitskreis U_{e1}, für den Stabilisierungskreis U_{e2}

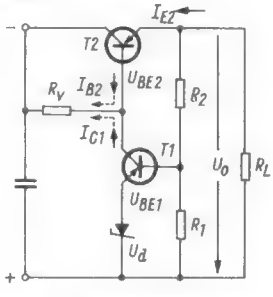


Bild 17. Gleichspannungsstabilisierung mit einem Transistor in Längsrichtung und einem Transistor als Regelverstärker

solchen Fall. Die Diode BZY 85/C 4 V 7 hat eine Zenerspannung von 4,7 V. Ihr Temperaturkoeffizient beträgt −0,04 %/°C. Also müssen die beiden Kennlinien, a für Impulsbetrieb und b für Dauerlast, umgekehrt wie in Bild 10 gezeigt, liegen. Nach Bild 11 fallen aber beide Kennlinien zusammen. Der Grund liegt einerseits in der Meßgenauigkeit, andererseits aber darin, daß r_2 sehr klein ist, denn α_U ist nur − 0,04 %/°C, und der zweite Faktor U_d^2 ist praktisch nur ein Viertel des für die Diode BZY 85/C 11 gültigen Wertes (Bild 10).

3 Erweiterte Stabilisierungsschaltung

In manchen Fällen reicht der Stromregelbereich, wie er durch die Zenerdiode gegeben ist, nicht aus. Man kann dann Verfahren anwenden, wie sie bereits in FtA Re 11, Bild 14 und Bild 25, beschrieben wurden. Überträgt man die dort gezeigten Prinzipien auf die Halbleiterbauelemente, so entstehen die folgenden Schaltungen.

3.1 Schaltung mit gesteuertem Transistor und Zenerdiode

In *Bild 12* dient die Zenerdiode als Referenzspannungserzeuger. Sie stabilisiert die Summen der zwei Spannungen U_{BE} des Transistors und U_0.

Wird der Lastwiderstand R_L (also U_L) kleiner, muß die Spannung U_{BE} größer werden, das bedeutet höheren Kollektorstrom, damit angenäherte Konstanthaltung von U_0.

Die bei Veränderung der Eingangsspannung entstehenden Verhältnisse zeigt am besten *Bild 13*. Der Schwankungsbetrag der Eingangsspannung wird, solange man sich im Regelbereich der Schaltung bewegt, durch die Spannung U_{CE} des Transistors aufgenommen. Für ein Schaltungsbeispiel nach Bild 12 zeigt *Bild 14* die Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_0 vom Lastwiderstand R_L, und *Bild 15* stellt die Funktion $U_0 = f(U_e)$ dar.

Der Vorteil dieser Schaltung liegt also darin, daß die Zenerdiode nicht direkt im Lastkreis liegt. Die Höhe des stabilisierten Stromes ist durch die Wahl des gesteuerten Transistors bestimmt.

Im Regelkreis (470 Ω + Zenerdiode OA 126/9) werden in dem erwähnten Beispiel bei mittlerer Eingangsspannung ungefähr 80 mW verbraucht. Schaltungen dieser Art lassen sich für Belastungen bis zu einigen Ampere und für Spannungen bis zu etwa 100 V herstellen. Dabei werden gegenüber Bild 12 unter Umständen folgende Abänderungen notwendig.

Hintereinanderschaltung von zwei, eventuell sogar mehreren Zenerdioden und Betrieb der Zenerdioden aus einer getrennten Spannungsquelle. Für die letztgenannte Maßnahme gibt es folgende Begründung: Die Speisespannung für den Transistor (U_{e1}) darf nicht zu hoch gewählt werden, damit die Kollektorverlustleistung nicht überschritten wird. Im Zenerdiodenkreis braucht man Vorwiderstände zur Brummsiebung und zur Stabilisierung. Bei hohen Strömen (Basisstrom + Zenerdiodenstrom) ist dann die Spannung U_{e2} größer als U_{e1} (*Bild 16*).

3.2 Schaltung mit gesteuertem Transistor, Regelverstärker und Zenerdiode

Durch den Einbau des Regelverstärkers (*Bild 17*) wird der Restfehler klein gehalten, d. h. die übrig bleibende Schwankung der Ausgangsspannung ist klein trotz hoher Abweichungen anderer Schaltungswerte von ihrem Sollwert. Voraussetzung ist ein Bauelement, das eine Normalspannung liefert – die Zenerdiode. Da, wie gezeigt, die Referenzspannung der Zenerdiode temperaturabhängig ist, empfiehlt es sich, mit Dioden kleiner Zenerspannung zu arbeiten, da dort der Temperaturkoeffizient klein ist.

Literatur

Telefunken-Laborbuch III, Seite 250: Referenz-Dioden, FRANZIS-VERLAG.
Siemens & Halske, Technische Mitteilungen: Spannungsstabilisierung.
Aspinall, D: A Low Voltage Stabilizer, Electronic Engineering, Sept. 1957, Seite 450.
Radio und Fernsehen, 14 (1965), Heft 10, Seite 305: Gleichspannungsstabilisierung mit Zenerdioden.

Nachdruck verboten!

WERNER M. KÖHLER

Röhrenvoltmeter mit automatischer Meßbereichswahl

Der folgende Aufsatz behandelt Änderungen eines Gerätes, das in der FUNKSCHAU 1963, Heft 15, Seite 421, beschrieben wurde. Eine Funktionsbeschreibung der Gesamtschaltung würde über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausgehen. Es wird daher auf die Originalarbeit verwiesen.

Das Meßgerät wurde versuchsweise zunächst mit einem vielbahnigen Telefon-Drehwähler nachgebaut. Die Automatik arbeitete bei entsprechender Einstellung sauber und stabil. Grundsätzliche Schwierigkeiten traten nicht auf. Da jedoch der verwendete Drehwähler für ein solches Gerät zu große Abmessungen besaß und ein kleinerer Typ nicht zur Verfügung stand, wurde versucht, ihn durch eine Relais-Zählkette zu ersetzen.

Gegenüber Drehwählern oder Schrittschaltern bieten Relais-Zählketten einige Vorteile, so ist z. B. die zu erwartende Lebensdauer höher als die, durch den mechanischen Verschleiß bedingte, von Drehwählern. Bei Verwendung geeigneter Relais kann die Einstellgeschwindigkeit einer solchen Zählkette höher sein als die eines handelsüblichen Schrittschalters. Ein nennenswertes Geräusch tritt beim Einstellen einer solchen Kette nicht auf. Beim Aufbau einzelner Geräte ist von besonderem Vorteil, daß sich eine solche Zählkette in bezug auf Anzahl der Schritte, Kontaktbestückung und Rückstellung oder Vorwahl sehr leicht an die speziellen Erfordernisse einer Schaltung anpassen läßt.

Diesen Vorteilen steht der Nachteil eines etwas höheren Aufwands an Bauteilen und Verdrahtungsarbeiten gegenüber. Für den privaten Bedarf oder den Nachbau einzelner Geräte wird dieser Nachteil jedoch durch die genannten Vorteile, vor allem bei Verwendung preisgünstiger Relais (Sonderangebote), aufgewogen.

Prinzip der verwendeten Zählkette

Zählschaltungen mit Relais sind in vielen Variationen bekannt. Aus der Vielzahl der möglichen Schaltungen wurde eine Version ausgewählt, die sich mit einfachen Relais aufbauen läßt und in der Dimensionierung und Justage der Relaiskontakte unkritisch ist.

Bild 1 zeigt die Schaltung der verwendeten Zählkette. Sie ist entsprechend den Meßbereichen des Gerätes fünfstellig aufgebaut. In Ruhestellung des Gerätes (Grundbereich 10 V) ist das Relais A über den Kontakt f 2 angezogen[1]). Kontakt g 1 sei geschlossen, er stellt über die Einer-Kontaktkette (a 1...e 1) einen zusätzlichen Haltekreis sicher. Die Fortschaltung der Kette erfolgt durch Schließen des Kontaktes h 1. Beim ersten Schließen dieses Kontaktes zieht über den Kontakt a 2 das Relais B und über den Gleichrichter Gl 3 das Relais F an. Beide Relais schalten sich über ihre Einer-Kontakte an den Haltekreis an.

Die Haltekreise für Relais A werden durch die Kontakte f 2 und b 1 unterbrochen. Relais A fällt aber noch nicht ab, da es sich über den Gleichrichter Gl 5 und den eigenen Kontakt a 1 an der Impulsleitung hält. Erst nach dem Öffnen des Kontaktes h 1 (Impulsende) fällt Relais A ab. Der Kontakt a 2 geht damit in seine Ruhelage und bereitet so über den – jetzt geschlossenen – Kontakt b 2 den Anzug von Relais C beim nächsten Impuls vor.

Mit jedem Schließen des Kontaktes h 1 wird auf diese Weise die Kette um einen Schritt weitergeschaltet. Die Nullstellung erfolgt durch Öffnen des Kontaktes g 1, der die Einer-Kontaktkette und damit den Haltekreis unterbricht, so daß die gezogenen Relais abfallen. Durch Abfallen des Relais F schließt der Kontakt f 2, der Relais A wieder anziehen läßt. Damit ist die Kette wieder in ihrer Ausgangsstellung.

Die Gleichrichter Gl 3...Gl 8 verhindern die gegenseitige Beeinflussung der Relais-Stromkreise. Die Dimensionierung dieser Gleichrichter ist nicht kritisch, lediglich die Werte für den Durchlaßstrom und für die Sperrspannung sind zu beachten.

Im Mustergerät wurden Siemens-Kammrelais für 24 V mit vier Umschaltkontakten verwendet. Mit diesen Relais arbeitet die Schaltung mit einer Impuls-Folgefrequenz von 50 Hz einwandfrei.

Schaltung des Gerätes

Die Schaltung des Meßteils und die der Verstärkerstufe wurden unverändert aus der Originalarbeit übernommen. In der Schaltung des Anzeigekreises und der Schaltstufe mit der Röhre Rö 3 ergaben sich durch die Verwendung der Relais-Zählkette Änderungen. *Bild 2* zeigt das Gesamtschaltbild des ausgeführten Gerätes.

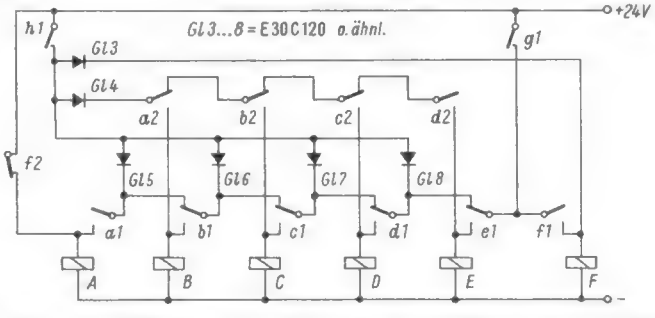


Bild 1. Schaltung der verwendeten Relais-Zählkette; Gl 3...8 = E 30 C 120 oder ähnliche

Die Schaltstufe Rö 4 wurde in ihrer Funktion und Steuerung ebenfalls beibehalten. Beim Überschreiten eines bestimmten Wertes der Meßspannung zündet das Thyratron Rö 4, und das im Anodenkreis liegende Relais G zieht an. Es bleibt so lange angezogen, bis die Meßspannung diesen Wert unterschreitet oder abgeschaltet wird.

Die zweite Schaltstufe (Rö 3) liefert 50-Hz-Impulse zum Weiterschalten der Zählkette. Zu diesem Zweck wird die Röhre Rö 3 ebenfalls mit Wechselstrom betrieben. Die Steuerung dieser Stufe wurde beibehalten, so daß die Röhre während jeder positiven Halbwelle zündet, solange die Spannung am Meßwerk zu hoch ist. Das in der Anodenleitung liegende Relais H zieht somit während der positiven Halbwelle jeder Periode kurz an.

Überschreitet die Meßspannung den höchsten Bereich (1000 V), so wird dies durch Schnarren des Relais H angezeigt. Für die Einstellung der Schaltstufen gilt sinngemäß das in der Originalarbeit Gesagte.

Ablauf einer Messung

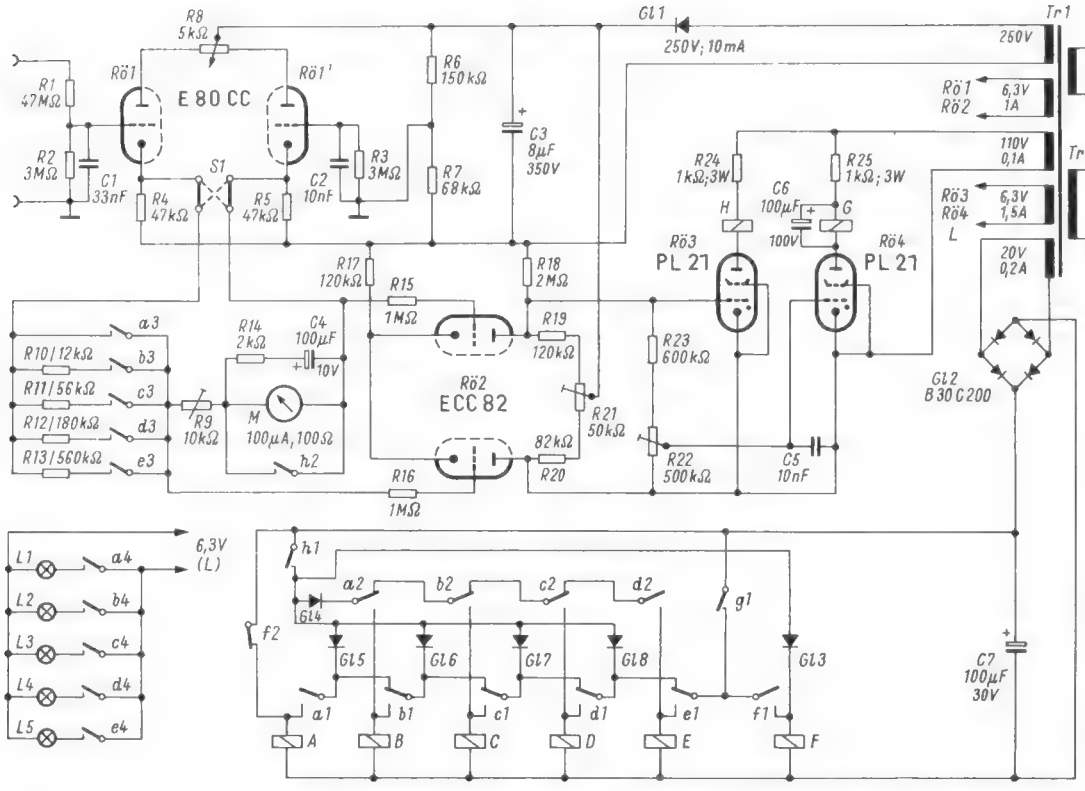
Ohne angelegte Meßspannung sind beide Schaltstufen gelöscht. In der Zählkette ist das Relais A angezogen. Das Relais A schaltet die Bereichslampe L 1, die so gleichzeitig als Einschaltkontrolle dient, und den 10-V-Bereich an. Nach Anlegen einer Meßspannung zündet beim Erreichen eines bestimmten Wertes (einstellbar mit dem Trimmwiderstand R 22) die Röhre Rö 4, und das Relais G zieht an. Es bereitet den Haltekreis für die Zählkette vor. Die Röhre Rö 3 zündet, wenn die Meßspannung so hoch wird, daß ein Bereichswechsel erforderlich ist (s. Originalarbeit). Damit zieht das Relais H an und schaltet die Zählkette einen Schritt weiter. Da Röhre Rö 3 beim Nulldurchgang der Periode sofort wieder löscht, fällt das Relais H wieder ab. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis über die Zählkette der richtige Bereich eingestellt ist. Während des Bereichswechsels wird durch den Kontakt h 2 das Meßwerk kurzgeschlossen, um einen ruhigen Zeigerausschlag zu erhalten.

Wird die Meßspannung abgeschaltet, dann fällt Relais G ab. Es trennt den Haltekreis der Zählkette. Darauf fallen das angezogene Bereichsrelais (A...E) und das Relais F ab. Das abgefallene Relais F läßt das Relais A wieder anziehen und bringt so das Gerät wieder in die Ausgangsstellung. Sinkt die Meßspannung während einer Messung unter den Mindestwert des eingestellten Bereiches, so schaltet das Gerät zurück auf den Grundbereich – Relais G fällt ab – und stellt danach den neuen Bereich ein.

Netzteil

Infolge der Verwendung niederohmiger Relais wird eine zusätzliche Gleichspannungsquelle von 24 V erforderlich. Im Mustergerät werden die Spannungen zwei handelsüblichen Transformatoren entnommen. Bei Verwendung anderer Transformatoren besteht die Möglichkeit, die Röhren Rö 3 und Rö 4 aus einer Anzapfung der 20-V-Wicklung zu heizen.

[1]) Wie üblich sind die Relais mit großen Buchstaben und die darauf befindlichen Kontakte mit dem gleichen kleinen Buchstaben bezeichnet.



Literatur

Aschmoneit: Das elektromagnetische Relais als elektronisches Bauelement. ELEKTRONIK 1958, Heft 6, Seite 168, und Heft 8, Seite 247.

Aschmoneit: Vor- und Rückwärtszählende Relaisketten. ELEKTRONIK 1962, Heft 3, Seite 85.

Bartels, K. und *Oklobdzija, B.:* Schaltungen und Elemente der digitalen Technik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.

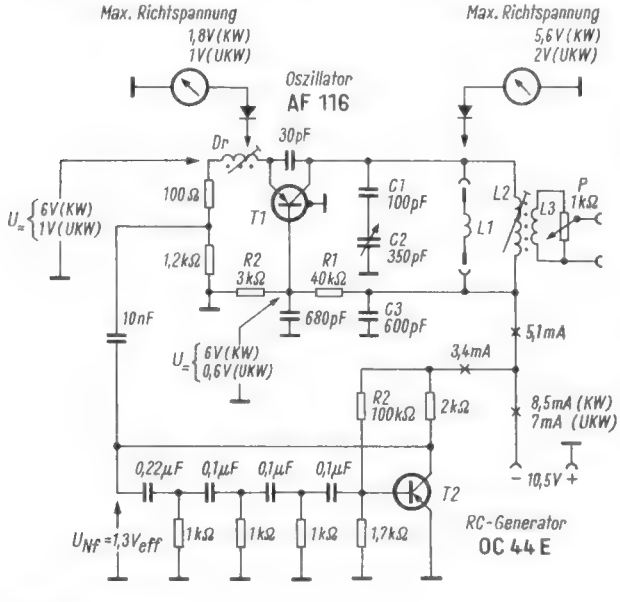
Bild 2. Gesamtschaltung des Gerätes. Die Bezeichnungen der Bauteile entsprechen denen der Bauteile im Schaltbild der Originalarbeit, soweit sie übernommen wurden. Die dort gemachten Angaben sind zu berücksichtigen

Als Hinweis für den Nachbau eines solchen Gerätes sei noch bemerkt, daß bei der Verwendung von (preisgünstigen) Import-Meßwerken u. U. der Anzeigekreis geändert werden muß, da diese Instrumente zumeist bei gleicher Stromempfindlichkeit (100 µA) einen höheren Innenwiderstand oder einen weniger gedämpften Zeigerausschlag aufweisen. Die im Schaltbild für den Anzeigekreis angegebenen Werte der Widerstände R 9...R 14 und des Kondensators C 4 sind Richtwerte für die Verwendung eines 100-µA-Meßwerkes mit einem Innenwiderstand von 100 Ω entsprechend der Originalarbeit.

Kleiner Signalgeber für Experimente

In der Funktechnik sind Signalgeber für viele Zwecke brauchbar. Im folgenden wird ein Gerät beschrieben, das trotz seines einfachen Aufbaus gute Dienste leistet *(Bild)*.

Die Hochfrequenzstufe besteht aus dem in Basisschaltung schwingenden Transistor T 1. Eine ziemlich feste Rückkopplung zwischen Kollektor und Emitter über den Kondensator von 30 pF bewirkt das sofortige Anschwingen des Oszillators. Ist im Schwingkreis nur die Spule L 2 wirksam, so wird eine Frequenz von etwa 6 MHz erzeugt. Wenn man der KW-Kreisspule die Steckspule L 1 parallelschaltet, dann schwingt der Oszillator trotz des dann nicht sehr günstigen L/C-Verhältnisses sogar noch im UKW-Bereich. Die Höchstfrequenz hängt vom verwendeten Transistorexemplar ab.



Schaltbild eines kleinen Signalgebers

Spulendaten

L 1: 2 Wdg. aus 1-mm-Schaltdraht, 15 mm Steigung 3 mm
L 2: 9 Wdg., 1 mm CuL, auf KW-Spulenkörper 13 mm
L 3: 3 Wdg., 1 mm CuL, auf KW-Spulenkörper 13 mm
Dr.: 30 Wdg., 0,1 mm CuLS (Spulenkörper unkritisch)

In dem abstimmbaren Oszillator bildet die Reihenschaltung der Kondensatoren C 1, C 2, C 3 die Kreiskapazität. Die Schwingungen werden über L 3 ausgekoppelt. Mit dem Potentiometer P läßt sich die Amplitude der Ausgangsspannung einstellen.

Der Phasenschiebergenerator ist in herkömmlicher Weise geschaltet und bietet keine Besonderheiten. Als Transistor läßt sich hier fast jeder Nf- oder Hf-Typ verwenden. Die Niederfrequenz liegt im Mustergerät bei 1200 Hz. Die Modulationstiefe reicht für Prüfzwecke aus, so daß der Modulationsgrad nicht einstellbar gemacht wurde. Beim Nachbau sollte man für die Basisvorwiderstände R 1 und R 2 Trimmpotentiometer verwenden; dadurch lassen sich Unterschiede in den Transistordaten ausgleichen. Das verdrahtete Gerät wird in ein Metallgehäuse eingebaut, das in der üblichen Weise zu erden ist.

Schaltet man den Signalgeber an den Antenneneingang eines Fernsehgerätes, so erscheint auf dem Bildschirm ein waagerechtes Balkenmuster. Damit läßt sich ein VHF-Kanalwähler prüfen. Dabei ist die größere Bandbreite gegenüber einem UKW-Empfänger gut zu erkennen. Es ist auch reizvoll, den Oszillator mit kurzen Meßschnüren anstelle der Steckspule zum Schwingen zubringen.

Um einen Vergleichswert zu gewinnen, der Rückschlüsse auf die Größe der Schwingungsamplitude zuläßt, wird mit Hf-Tastkopf und nachgeschaltetem empfindlichen Mikroamperemeter die bei der Gleichrichtung entstehende Richtspannung gemessen. Die Werte des Mustergerätes sind im Schaltbild angegeben.

Bei Speisung aus einem Netzgerät stellen sich die im Schaltbild eingezeichneten Spannungen und Ströme ein. Der Betrieb aus einer 9-V-Batterie ist ohne weiteres möglich. Sinkt jedoch die Speisespannung unter 8 V, so setzen die Oszillatorschwingungen im UKW-Bereich aus, unter 6,5 V auch im KW-Bereich.

Winfried Koschwitz

V 66 TK 1

Eine so gut wie die andere

Mit der Einführung der neuen Kennfarben hat VARTA seinen Trockenbatterien ein neues Gesicht gegeben.

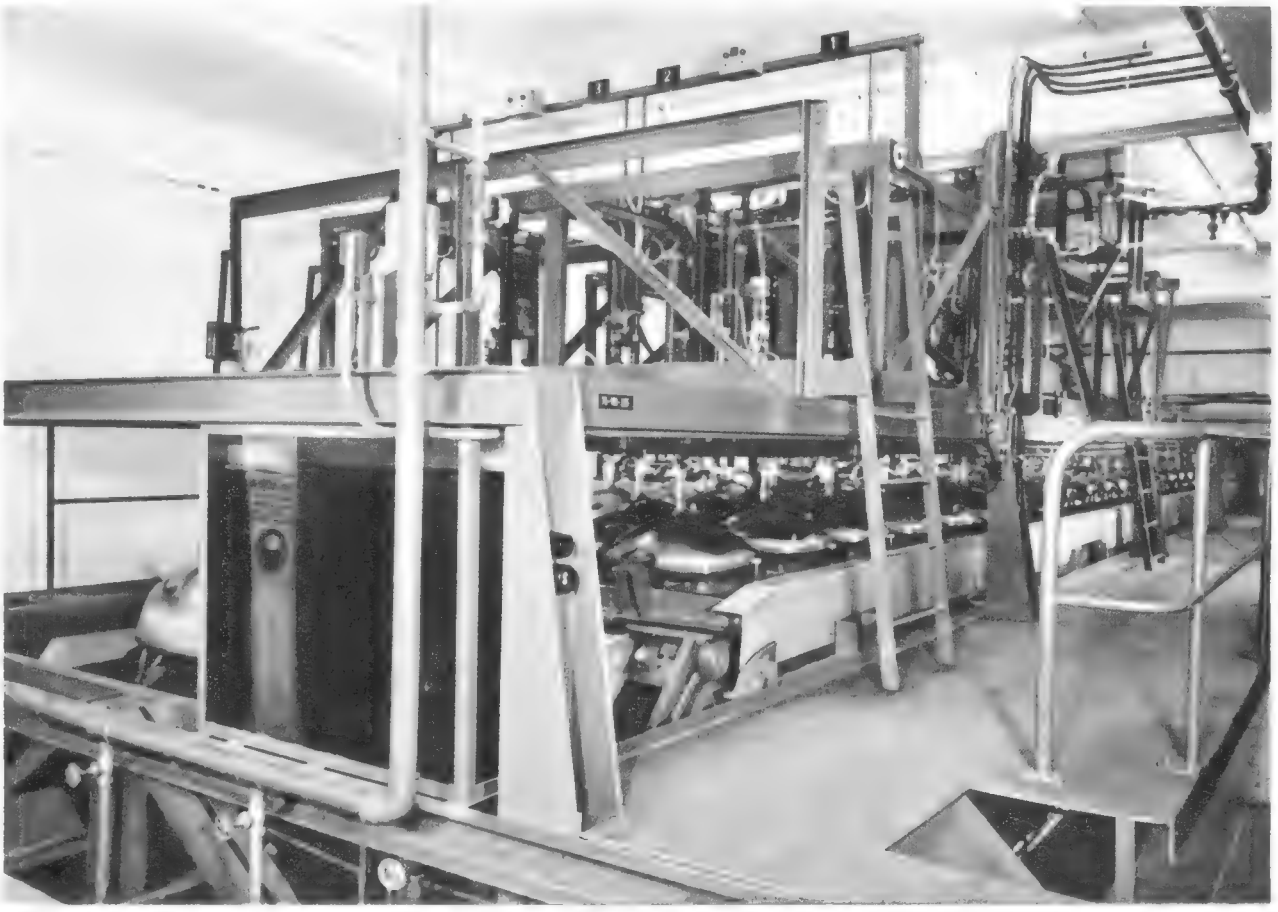
Wenn Ihnen jetzt noch Batterien in der alten Aufmachung angeboten werden, so handelt es sich dabei keineswegs um „Ladenhüter".

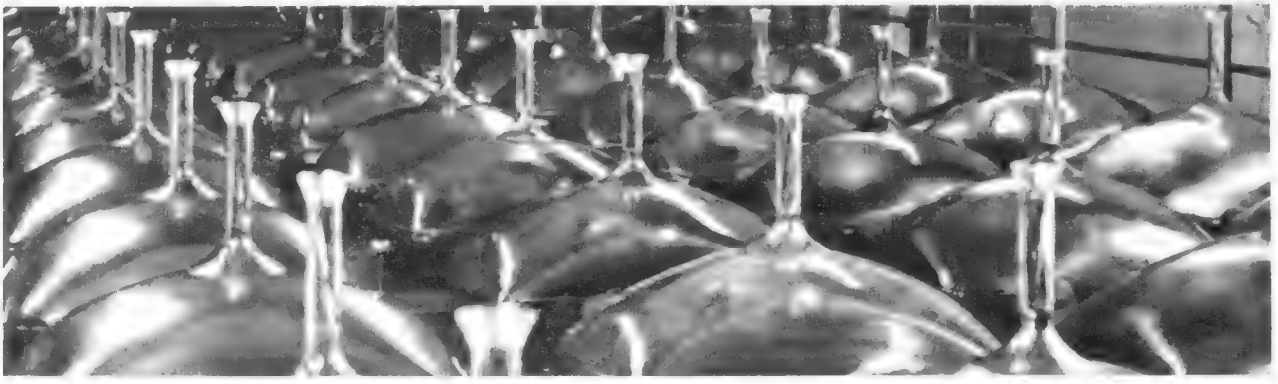
Die Umstellung unserer Produktion auf die neuen Etiketten wird einige Zeit beanspruchen — denn VARTA baut ja eine große Anzahl verschiedener Trockenbatterie-Typen, für jeden Zweck die richtige.

Die „alten" sind deshalb keineswegs „altersschwach". Eine VARTA Batterie ist so wie die andere. VARTA hat nur das Äußere verändert. In ihrer Qualität sind beide — die alte und die neue VARTA Trockenbatterie — gleich gut.

VARTA Batterien haben eine lange Lagerfähigkeit. Jede VARTA Trockenbatterie ist mehrfach geprüft, ehe sie das Werk verläßt. Daher können Sie sicher sein, mit VARTA Trockenbatterien verkaufen Sie geprüfte Qualität.

Immer wieder
VARTA wählen





Ein Automat garantiert die Güte des Leuchtschirms

Das Auftragen der Leuchtschicht im Glaskolben ist ein diffiziler Vorgang. Höchste Gleichmäßigkeit dieser Schicht ist Voraussetzung für eine gute Bildqualität. Das überlassen wir nicht dem Zufall. Ein moderner, elektronisch gesteuerter Vollautomat besorgt diese Arbeit stetig und zuverlässig. Deshalb können wir eine gleichmäßige Qualität und günstige Bildhelligkeit erzielen, deshalb die Zuverlässigkeit garantieren. Unsere neue 65 cm-Großbildröhre ist der Beweis.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, Vertrieb Röhren
73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (0711) 3 51 41, Fernschreiber 7-235 94

63002

. . . die ganze nachrichtentechnik SEL

UKW-Empfänger mit Diodenabstimmung

Beolit 500

Als Beispiel für die Empfängerentwicklung im Ausland stellen wir hier einen Nur-UKW-Empfänger in ungewöhnlicher Form und Ausstattung vor. Auf eine Skala hat man verzichtet; mit Hilfe von fünf Drucktasten lassen sich die Sender wählen. Die Diodenabstimmung vermeidet mechanischen Aufwand, jede Sendertaste betätigt nur zwei Umschaltkontakte.

Mit dem Empfänger *Beolit 500 (Bild 1)* hat die dänische Firma *Bang & Olufsen* ein kleines und leicht bedienbares Gerät auf den Markt gebracht. Hier wurde vom Werk zum ersten Mal auf eine Stationsskala verzichtet, dafür baute man fünf Drucktasten ein, mit deren Hilfe fünf vorher eingestellte Sender nur durch Knopfdruck gewählt werden können. Kapazitätsdioden anstelle von Variometern oder Drehkondensatoren ermöglichten diesen Bedienungskomfort. Das volltransistorisierte Gerät erhält seine Versorgungsspannung aus sechs 1,5-V-Trockenzellen und einer 22,5-V-Batterie.

Hf-Verstärker und Abstimmung

Die Gesamtschaltung zeigt *Bild 2* auf Seite 350. Die Kapazitätsdioden D 1, D 2 liegen hinter dem Eingangstransistor T 1 im Zwischenkreis und im Oszillatorkreis mit dem Transistor T 3. Bei einer Variation der Diodenvorspannung von 1,5...22 V überstreicht der Empfänger einen Frequenzbereich von 87,5 MHz bis 108 MHz. Die Vorspannung gelangt über die Drucktasten zu den Dioden, d. h. jedesmal, wenn man eine andere Taste drückt, ist eine der zuvor gewählten Rundfunkstationen zu hören.

Um eine lineare Abstimmung zu erhalten, wurden in das Gerät logarithmische Potentiometer eingebaut. Jedes von ihnen erhält über jeweils ein Trimmpotentiometer schon eine gewisse Vorspannung. Das ist notwendig, da die Streuung der Diodenkennlinien bei einer Spannung von weniger als etwa 1,5 V relativ groß ist. Oberhalb dieses Wertes sind die Unterschiede jedoch so gering, daß man in dem Gerät den Antennenkreis nur an einem Ende des Abstimmbereichs trimmen muß.

Die sechste Taste dient zum Ausschalten der automatischen Scharfabstimmung (AFC). Die im Ratiodetektor gewonnene Regelspannung wird den beiden Dioden im Zwischenkreis und im Oszillatorkreis zugeführt. Die tatsächliche Spannung an den Dioden ist somit gleich der Summe aus der Potentiometerabstimmspannung und der AFC-Regelspannung. Die gesonderte Oszillatorstufe mit dem Transistor T 3 verhindert ein Oszillatorziehen bei großen Signalstärken.

Technische Daten

Frequenzbereich: FM-UKW 87,5...108 MHz
Schaltung: 13 Kreise
Zf-Durchlaßbreite: 200...210 kHz
Verstärkung pro Zf-Stufe: etwa 24 dB
Einsatzpunkt für volle Begrenzung: 50 µV
Ausgangsleistung (k = 10 %): 1,1 W
Transistoren: AF 102; 2 × AF 125; 2 × AF 126; AF 121; 2 × UW 0029; AC 151 Gr VII; 2 × AC 153 Gr VI
Dioden: 2 × BA 110; 2 × AA 119; 1,4 St 1; OA 79
Ausgänge: 26 kΩ für Tonbandgerät
3,2 Ω für Zweitlautsprecher
Anschluß für Tonbandgerät oder Plattenspieler: 220 kΩ
Antenne: kippbare Stabantenne
Gewicht: 2,0 kg ohne Batterien
2,65 kg mit Batterien
Abmessungen: 264 mm × 191 mm × 76 mm
Batteriebestückung: 6 Mono-Zellen zu 1,5 V, 1 Element 22,5 V
Tasten: 5 × für die Senderwahl,
1 × für AFC Aus

Der Zwischenfrequenzverstärker

Der Zf-Verstärker ist dreistufig aufgebaut. Das erste Bandfilter besteht aus dem Kollektorkreis des Mischtransistors T 2 und dem Eingangskreis des Zf-Transistors T 4. Über ein weiteres Bandfilter gelangt die verstärkte Zf-Spannung zum Transistor T 5. In seinem Kollektorkreis liegt die Begrenzungsdiode D 3. Bei schwachen Signalen ist die Diode durch den Spannungsabfall an dem Kollektorwiderstand von 220 Ω, etwa 0,2 V, gesperrt. Bei wachsender Empfangsspannung dämpft die Diode den Kollektorkreis in zunehmendem Maße. Dadurch wird erreicht, daß die Ausgangsleistung des Zf-Verstärkers bei einer Schwankung des Hf-Eingangspegels um 60 dB nur um 1 dB variiert. Der Einsatzpunkt der Begrenzung liegt bei 50 µV für eine Antennenimpedanz von 70 Ω. Die Zf-Bandbreite beträgt 200 bis 210 kHz.

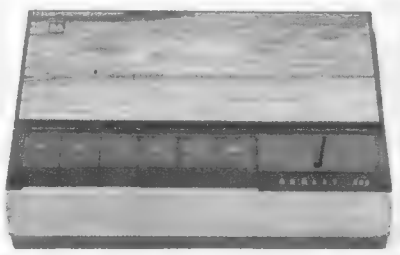


Bild 1. Beolit 500 von Bang & Olufsen, ein UKW-Empfänger mit Diodenabstimmung. Statt einer Skala sind fünf Stationstasten vorgesehen

Über den Transistor T 6 gelangt die Zf-Spannung zum Ratiodetektor. Er besteht aus dem Primärkreis mit der Spule L 1, an den die Tertiärspule angekoppelt ist. Die Kopplung ist so ausgebildet, daß dadurch zugleich der Transistor T 6 neutralisiert wird. Der Sekundärkreis enthält zwei parallelgeschaltete Induktivitäten; die Spule L 2 soll gleichgroße Spannungen zu den Dioden D 4 und D 5 leiten. Mit Hilfe der Spule L 3, die sich in einem getrennten Abschirmbecher befindet, wird auf Resonanz abgeglichen. Bei korrekt eingestellten Sekundärspulen erreicht man ein Maximum an Störunterdrückung.

Der Niederfrequenzverstärker

Das demodulierte Signal wird über die Klangblende und den Lautstärkeeinsteller der Basis des rauscharmen Transistors T 8 zugeführt. Die Diode D 6 wirkt spannungsstabilisierend; sie hält den Strom des Treibertransistors auch bei abnehmender Batteriespannung konstant. Der NTC-Widerstand im Emitterkreis des Transistors T 9 stabilisiert den Strom der Ausgangstransistoren bei wachsender Temperatur. Die Ausgangsleistung des Nf-Verstärkers beträgt 1,1 W (k = 10 %).

Die Buchse Bu 1 ist der Diodenanschluß des Gerätes. An sie kann wahlweise ein Phonogerät oder ein Tonbandgerät angeschlossen werden.

Gegensprechbetrieb

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten 4 und 5 wird das Gerät auf Gegensprechbetrieb geschaltet. Der zusätzliche Transistor T 7 arbeitet als Mikrofonvorverstärker. Der eingebaute Lautsprecher und der an die Buchse Bu 2 angeschlossene Zusatzlautsprecher für den Gesprächspartner sind dann Mikrofon *und* Lautsprecher zugleich. Die AFC-Taste dient jetzt zum Wechseln der Sprechrichtung.

Die flache Bauweise ermöglicht es, den *Beolit* liegend oder hängend zu betreiben. Im letzteren Fall wird gleichzeitig eine bessere Wiedergabe erreicht, denn der Lautsprecher strahlt nach vorn. Einen Einblick in das übersichtliche Innere des Gerätes gibt *Bild 3*.

Prüfbericht

Der Beolit 500 verbindet eine ansprechende äußere Form mit einer technisch gelungenen Bedienungsvereinfachung. Die Tastenabstimmung funkioniert gut; selbst bei Dauerbetrieb war kein Weglaufen der einzelnen Sender festzustellen. Etwas unangenehm machte sich das Fehlen einer Regelung der Hf-Eingangsstufe bemerkbar. Fällt der Ortssender sehr stark ein, so kann er an verschiedenen Stellen der Skala durchschlagen. Daher wäre es im Hinblick auf die oft starken UKW-Sender in Deutschland zu begrüßen, wenn sich dies bei einer späteren Ausführung korrigieren ließe. Gefallen haben dagegen die große Empfindlichkeit und die ausgezeichneten Begrenzungseigenschaften. Auch weiter entfernte Rundfunkstationen werden mit einem Maximum an Störunterdrückung empfangen.

Überraschend gut ist der Klang des kleinen Gerätes, den man durch Anschließen eines Zusatzlautsprechers noch erheblich verbessern kann, – aber weniger gefallen hat die Anordnung des Klangblendenpotentiometers. Es befindet sich auf der gleichen Leiste, die auch die Abstimmpotentiometer trägt. Diese Leiste ist nur von der Rückseite des Gerätes zugänglich; daher muß man bei der Bedienung der Klangblende den Empfänger stets umdrehen. Wer allerdings UKW-Sender stets mit allen Höhen hört, wird dies nicht als Nachteil empfinden.

Beim Betrieb als Gegensprechanlage fällt die große Empfindlichkeit des Nf-Verstärkers auf. Das kann mitunter auch zum Nachteil sein, wenn der Geräuschpegel des Hintergrundes zu groß wird, da jetzt das Lautstärkepotentiometer ausgeschaltet ist. Eine Verstärkungsregelung wäre also beim Intercombetrieb angebracht und ist auch technisch leicht zu verwirklichen.

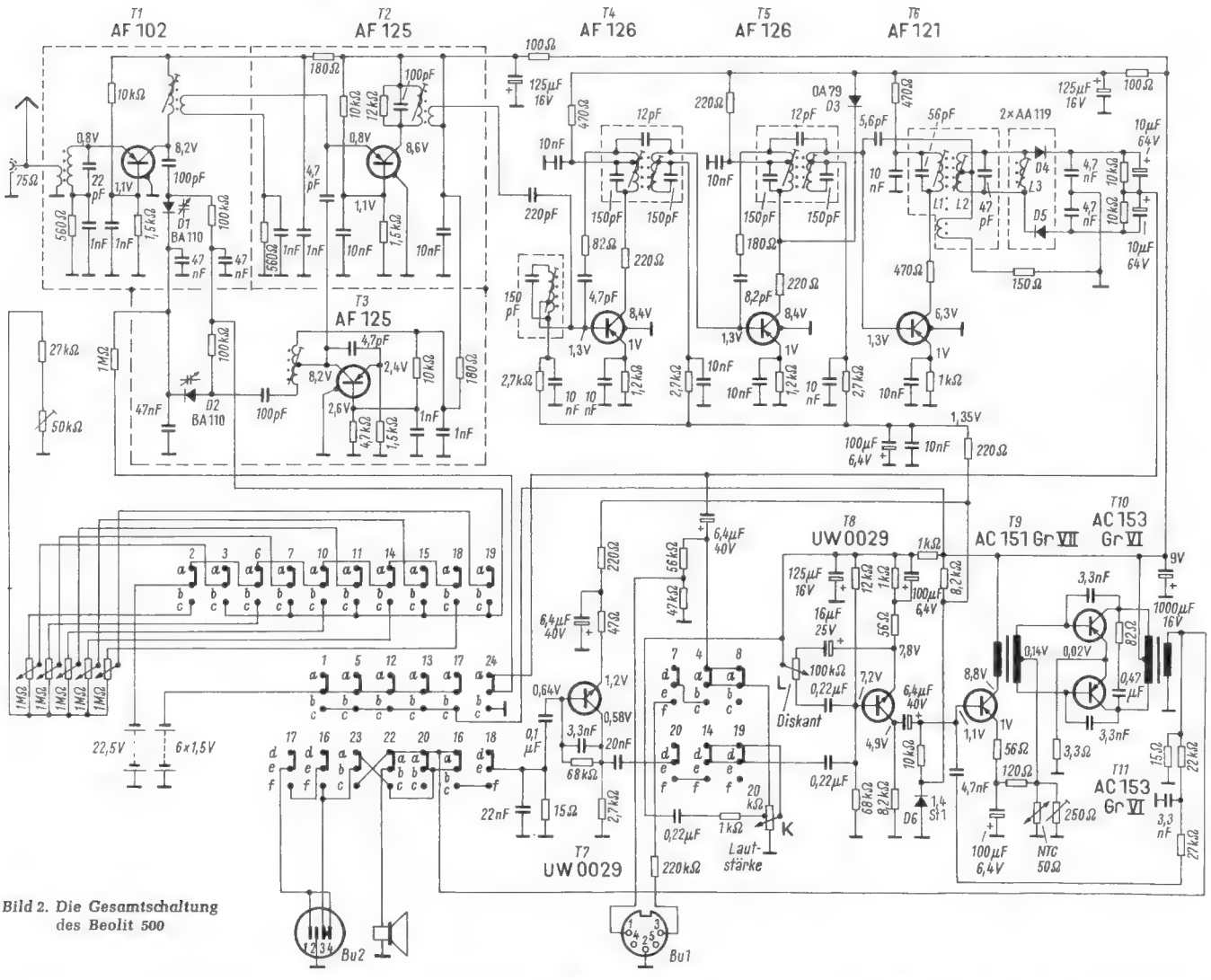


Bild 2. Die Gesamtschaltung des Beolit 500

Der Beolit macht einen servicefreundlichen Eindruck. Durch Lösen weniger Schrauben läßt sich das Chassis aus dem Gehäuse herausnehmen; alle Einzelteile sind dann gut zugänglich. Die Batterien befinden sich in einem gesonderten Kasten innerhalb des Gehäuses und sind leicht auswechselbar. Insgesamt betrachtet stellt der Empfänger ein praktisches und hübsches Zweitgerät dar.

G. H./kr

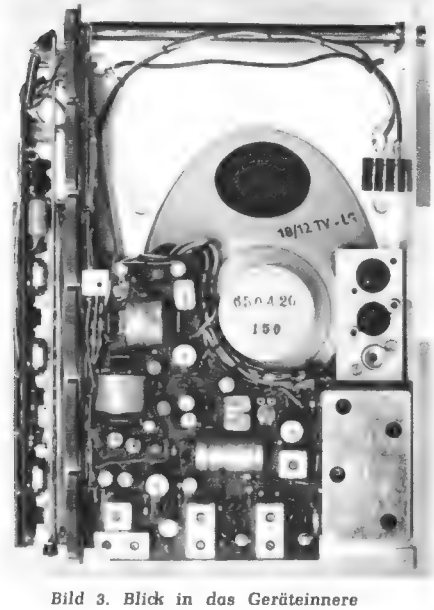


Bild 3. Blick in das Geräteinnere

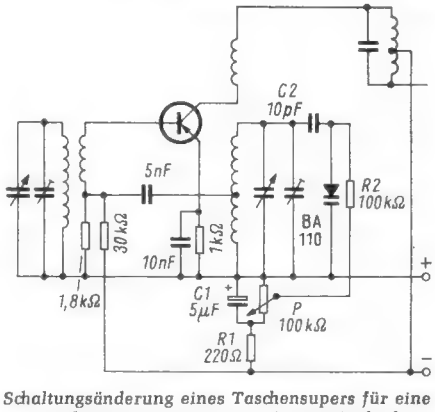
Umbau auf GW-Empfang

Wenn man einen Taschensuper nach dem Vorschlag in der FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite 42, umbaut, so kann man zwar die Grenzwellenbereiche empfangen, die Abstimmung der darauf liegenden Sender aber wird schwierig, da eine der Kurzwellenlupe ähnliche Feinabstimmung fehlt.

Diesem Übel läßt sich aber leicht abhelfen, wenn man parallel zur Kapazität des Oszillatorkreises eine kleine veränderliche Kapazität schaltet. Dies läßt sich heutzutage am leichtesten mit Kapazitätsdioden bewerkstelligen. Als Stellorgan für diese Feinabstimmung dient ein möglichst kleines Potentiometer, das man irgendwo auf der Druckplatte sicher noch befestigen kann. Sein Widerstandswert ist nicht kritisch. Im Mustergerät wurde eine Ausführung mit 150 kΩ verwendet, da diese die kleinsten Ausmaße besaß. Der Wert kann aber zwischen 10 und 100 kΩ variieren. Um die Abstimmspannung zu gewinnen, legt man das Potentiometer P über einen Siebwiderstand R 1 von etwa 220 Ω an die Gerätebatterie. Zur Vermeidung von Spannungsschwankungen, die durch zu großen Stromverbrauch der Nf-Stufen verursacht werden können, legt man parallel zum Potentiometer einen Siebelektrolytkondensator C 1 von etwa 5...10 µF *(Bild)*.

Die veränderliche Spannung wird der Diode über einen Vor- und Entkopplungswiderstand R 2 von 100 kΩ zugeführt. Die Kapazität der im Muster verwendeten Diode BA 110 ist mit 8...12 pF etwas zu groß. Deshalb wurde sie über einen Verkürzungskondensator C 2 von 10 pF an den heißen Punkt des Oszillatorkreises gelegt.

Nach dem Einbau, zu dem hier keine Einzelheiten gegeben werden können, da ja jedes Gerät anders aufgebaut ist, muß die Mischstufe neu abgeglichen werden. Das



Schaltungsänderung eines Taschensupers für eine Feinabstimmung mit einer Kapazitätsdiode

Gerät wird eingeschaltet und die Feinabstimmung in Mittelstellung gebracht. Der Oszillatortrimmer wird dann so weit herausgedreht, bis der gewünschte Empfangsbereich wieder vorhanden ist. Das Abstimmpotentiometer, das zum Abgleichen in Mittelstellung gebracht war, kann man nun zur Feinabstimmung nach höheren oder tieferen Frequenzen benutzen.

Thomas Heilig

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

10. Teil

3 Zf-Verstärker

3.1 Röhrenbestückter AM-FM-Zf-Verstärker mit ECH 81 und EBF 89

Die ersten beiden Hauptkapitel behandelten den Nf-Verstärker und die Eingangsteile (Misch- und Oszillatorstufen) für AM- und FM-Empfang mit den verschiedenen Schaltungen für Röhren und Transistoren. Sie erschienen in der FUNKSCHAU 1966, Heft 1 bis 8, und in Heft 10.

Zwischen der Mischstufe und dem Demodulator eines Rundfunkempfängers liegt der Zwischenfrequenzverstärker, dessen Eigenschaften wesentlich die Trennschärfe (Selektion) und die Empfindlichkeit des Gerätes bestimmen. Eine große Zahl der heute anzutreffenden Zf-Verstärker sind wie unser erstes Beispiel nach dem Prinzip *Bild 64* und der Schaltung *Bild 65* kombiniert für den AM- und FM-Bereich aufgebaut. Fast immer dient – wie auch in unserer Schaltung – die AM-Mischstufe als erster FM-Zf-Verstärker, um den Verlust infolge der bei 10,7 MHz geringeren Stufenverstärkung auszugleichen.

An Stelle der in den Bildern 64 und 65 gewählten Röhren begegnet man in anderen Beispielen auch den Kombinationen ECH 81, EF 89 und EABC 80 oder ECH 81, EAF 801 und 2 × OA 79. In ausgesprochenen Spitzenempfängern wird gelegentlich eine zusätzliche Zf-Stufe eingesetzt, so daß sich als Beispiel die Reihenfolge ECH 81, EF 89 und EBF 89 ergibt. Abgesehen vom letzten Fall, sind die Stufenverstärkungen mit denen im Bild 64 vergleichbar. Unsere Angaben zur Verstärkung beziehen sich dieses Mal auf den Wert 10 mV als effektive Nf-Spannung

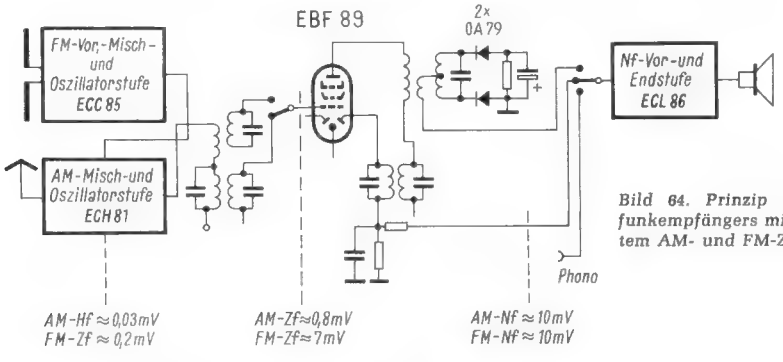


Bild 64. Prinzip eines Rundfunkempfängers mit kombiniertem AM- und FM-Zf-Verstärker

hinter den Demodulatoren und gelten für 30prozentige AM-Modulation bzw. für einen FM-Hub von 22 kHz.

3.1.1 Funktionsbeschreibung AM

Über die 10,7-MHz-Koppelspule L 1 gelangt das vom Heptodensystem der ECH 81 gelieferte, auf die heute übliche Frequenz 460 kHz festgelegte AM-Zf-Signal an den Primärkreis C 4/L 3 des ersten AM-Zf-Bandfilters. Für den Kurzwellenbereich muß man die Koppelspule L 1 überbrücken, deren Resonanz sonst den Oszillator stören könnte.

Vor dem Gitter der nachfolgenden Verstärkerstufe EBF 89 werden die beiden Zf-Kreise L 2/C 5 für FM und L 4/C 6 für AM umgeschaltet. In Stellung AM liegt der Fußpunkt des Zf-Kreises an der Regelspannung (AVR), die über den Widerstand R 6 von der Demodulatordiode abgezweigt und außer der Pentode der EBF 89 auch dem Heptodensystem der ECH 81 zugeführt wird.

Im Anodenkreis der Röhre EBF 89 liegen die beiden Primärkreise für FM und AM (L 5 und L 9/C 13) ohne gegenseitigen Umschaltkontakt hintereinander. Die einfache Serienschaltung ist im Prinzip möglich, weil die beiden Frequenzen 460 kHz und 10,7 MHz ausreichend weit voneinander entfernt sind. Für 460 kHz stört die relativ kleine Induktivität von L 5 ebensowenig wie der für 10,7 MHz als Kurzschluß wirkende Kondensator C 13. Nur wenn bestimmte sekundäre Probleme auftreten, sieht man sicherheitshalber Umschaltkontakte vor.

Der Sekundärkreis C 11/L 8 ist mit einer der beiden Demodulationsdioden der Röhre EBF 89 verbunden, die gleichzeitig auch das Regelspannungssignal für die Röhren E(C)H 81 und E(B)F 89 erzeugt. Von dem aufgeteilten Demodulator-Arbeitswiderstand R 14, R 15 wird das Nf-Signal über den als Nf-Sieb wirksamen Widerstand R 16 ausgekoppelt.

3.1.2 Funktionsbeschreibung FM

Für die UKW-Zwischenfrequenz 10,7 MHz arbeitet das Heptodensystem der Röhre ECH 81 bereits als erster Zf-Verstärker. Aus diesem Grunde mußte man eine Neutralisation vorsehen, da schon durch die Schaltkapazität zwischen dem Anoden- und dem Gitterpotential der Heptode eine leichte Rückwirkung auftritt. Die Neutralisation arbeitet über das Schirmgitter, das über die Kapazität C 2 wegen des absichtlich relativ klein dimensionierten Ableitkondensators C 1 einen kleinen Teil der verstärkten Zf-Spannung aus dem Anodenkreis erhält. Die Wirkungsweise kann man sich als Folge der auch mit einem Schirmgitter erzielbaren Steuerwirkung erklären.

Zwischen dem Schirmgitter und der Anode ergibt sich genau wie zwischen dem normalen Steuergitter und der Anode eine Phasenverschiebung von 180°. Die neutralisierende Spannung wird vom Fußpunkt des Kreises abgegriffen, der gegenüber dem anodenseitigen Potential ebenfalls um 180° verschoben sein muß. Der gewollt als Neutralisationsspannung über das Schirmgitter zurückgeführte und der ungewollt über die Schaltkapazität an das Steuergitter gelangende Betrag der Anodenwechselspannungen heben sich wegen der zueinander gegenphasigen Lage auf, wenn man die Höhe der Neutralisationsspannung entsprechend wählt.

Der Grad der Neutralisation läßt sich durch die Größe des Schirmgitterkondensators C 1 (4,7 nF) bestimmen. Dieser Kondensator wirkt noch nicht völlig als Kurzschluß, sondern bildet für die Frequenz 10,7 MHz einen kleinen Blindwiderstand von etwa 0,2 Ω. Die an diesem Widerstand abfallende Zf-Spannung wird über das Schirmgitter mit der Heptode verstärkt und – wie beschrieben – gegenphasig auf das Anodensignal gekoppelt.

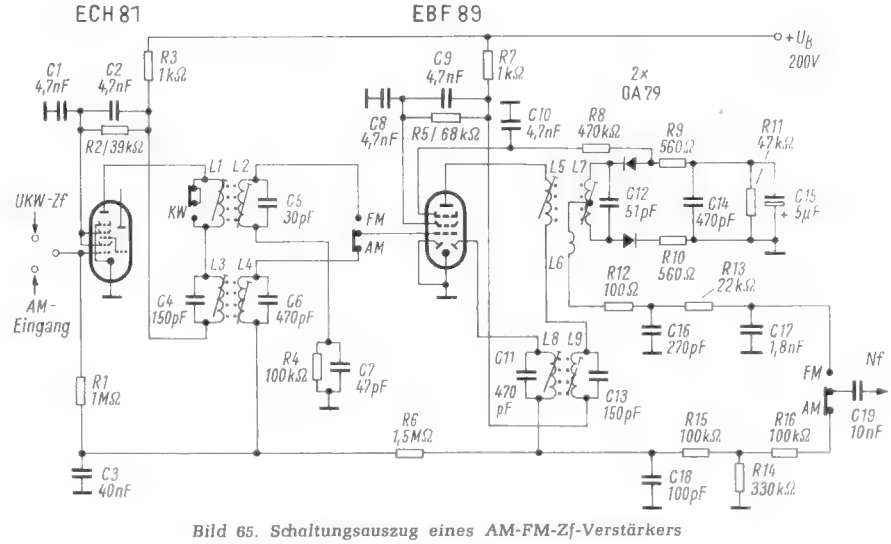


Bild 65. Schaltungsauszug eines AM-FM-Zf-Verstärkers

Der vor dem Gitter der nachfolgenden Stufe liegende Kreis C 5/L 2 wird in Schaltstellung FM nicht an die Regelspannung, sondern über die Begrenzerkombination R 4/C 7 an Masse geschaltet. Diese RC-Kombination erzeugt durch den einsetzenden Gitterstrom an C 7 eine kleine negative Vorspannung.

Ein ruckartiges Ansteigen der Gitterwechselspannung – wie beim Auftreten von Störungen – kann sich nur geringfügig auswirken, weil die Gitter-Katodenstrecke der Röhre bei geringer Vorspannung als Ballastdiode wirkt, die die Steuerspannung sofort beim Ansteigen begrenzt. Der sehr stark von der Höhe der anliegenden Spannung abhängige Durchlaßwiderstand der Gitter-Katodenstrecke wird in seiner Wirkung noch durch die als Ladekondensator wirkende Kapazität C 7 unterstützt. Beim Ansteigen der Spannung muß sich C 7 zunächst auf den höheren Spannungsbetrag aufladen. Der Ladestrom verringert den Widerstand des Kondensators ruckartig, so daß im gleichen Augenblick auch der Fußpunkt des Kreises C 5/L 2 niederohmig mit dem Massepotential verbunden ist.

Die Pentode EBF 89 wird über den Widerstand R 8 auch im FM-Bereich schwach geregelt, damit für sehr stark einfallende Sendersignale etwa die gleiche Arbeitspunktlage auftritt wie bei schwächeren und mittleren Antennenspannungen.

3.1.3 Arbeitsweise der Demodulatoren

Die Wirkungsweise des AM-Demodulators ist anhand der Schaltung *Bild 66* zu erkennen. An den hintereinander geschalteten Arbeitswiderständen R 14 und R 15 können nur die negativen Halbwellen des Zwischenfrequenzsignales einen Spannungsabfall hervorrufen, denn die positiven Halbwellen werden durch die Gleichrichterdiode gegen Masse kurzgeschlossen. Am Fußpunkt des Kreises entsteht eine negativ gerichtete, pulsierende Gleichspannung. Der Ladekondensator C 18 ist so groß dimensioniert, daß die Hf-Schwingungen unterdrückt werden und nur die relativ langsamen Potentialschwankungen der Niederfrequenz erhalten bleiben. Er darf andererseits nicht so groß sein, daß bereits Niederfrequenzschwingungen unterdrückt werden.

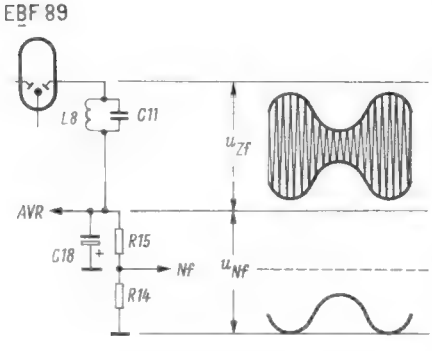


Bild 66. Schaltungsauszug des AM-Demodulators

Nicht so übersichtlich ist die Funktion des FM-Demodulators. Eine frequenzmodulierte Spannung läßt sich nicht unmittelbar – bzw. allein mit Hilfe eines Gleichrichters und anschließendem Zeitkonstantenglied – in Niederfrequenz zurückverwandeln. Die Frequenzmodulation muß zunächst in eine Amplitudenmodulation umgeformt werden. Der etwas komplizierte Umweg erscheint anfangs überflüssig, weil z. B. Kondensatoren und Spulen frequenzabhängige Widerstände sind, mit deren Hilfe theoretisch das unmittelbare Zurückverwandeln der FM in Niederfrequenz möglich sein müßte. Der Wirkungsgrad eines nur mit einem frequenzabhängigen Widerstand bestückten Demodulators ist jedoch zu gering, und außerdem treten mit ihm noch weitere Komplikationen auf, die hier nicht näher untersucht werden sollen.

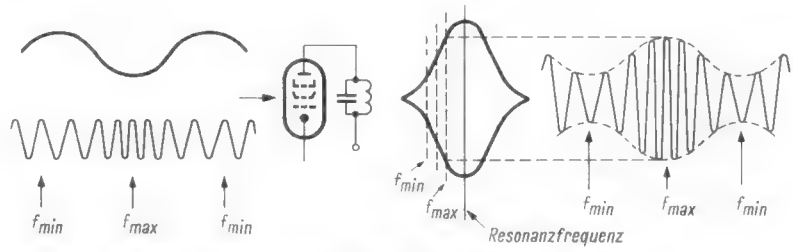


Bild 67. Die Arbeitsweise eines FM-Flankendemodulators

Als einfacher Wandler eignet sich ein Resonanzkreis, wenn man ihn – ganz im Gegensatz zu den bisherigen Anwendungen – absichtlich etwas verstimmt und entsprechend *Bild 67* eine der beiden Anstiegsflanken als FM/AM-Wandler benutzt. Tatsächlich wurden derartige Schaltungen in der Zeit kurz nach dem Einführen der FM-Technik in Geräten der mittleren und unteren Preisklasse angewandt. Heute gilt der Flankendemodulator wegen seiner schlechten Störbegrenzung als überholt.

Wirkungsweise des Flankendemodulators

Wenn wir die Arbeitsweise des Flankendemodulators nach Bild 67 hier ausführlicher erläutern, so geschieht das nur, weil sie ein sehr anschauliches Beispiel für die FM/AM-Umwandlung ist, die uns das Verstehen der heute verwendeten Schaltungen sehr erleichtert.

Vor der im Bild 67 nur angedeuteten Verstärkerstufe sind untereinander die Nf- und die Hf-Spannung eingezeichnet. Der frequenzmodulierte Sender liefert eine im Takte der Nf-Modulation dauernd hin- und herpendelnde Frequenz. Die Grundfrequenz wird nur in den Augenblicken übertragen, in denen der Nf-Schwingungszug durch die Nullinie hindurchläuft. Wir nennen die höchste und tiefste Senderfrequenz f_{max} und f_{min}. Stimmen wir nun den Verstärker nicht genau auf die Grundfrequenz des Senders ab, sondern etwas seitlich daneben, so entsteht eine lineare Verzerrung, d. h. die Ausgangsamplitude der verstärkten Hoch- oder Zwischenfrequenz schwankt in derselben Weise auf und ab, wie die Senderfrequenz hin- und herpendelt.

Im ersten Augenblick mag die Darstellung der Durchlaßkurve in Bild 67 verwirren. Wer sie mit der Durchlaßkurve auf dem Schirm des Oszillografen eines Wobbelmeßplatzes vergleicht, muß die Grundlinie vermissen und sich über die symmetrische Darstellung wundern. Man muß hier bedenken, daß die Wobbelkurven fast immer hinter dem Demodulator aufgenommen werden, so daß die eine Seite der Kurve (vor dem Eingang des Oszillografen) abgeschnitten wird und nicht mehr erscheinen kann. In unserer Darstellung fehlt aber absichtlich die Demodulatordiode, weil wir die Vorgänge des Umwandelns und des Demodulierens getrennt verfolgen wollen.

Rechts neben der Durchlaßkurve ist noch einmal die übertragene Hochfrequenz dargestellt, wie sie hinter der Verstärkerstufe auftritt. Sie ist jetzt sowohl frequenz- als auch amplitudenmoduliert. Der anschließende Demodulationsvorgang entspricht genau dem bereits für die Amplitudenmodulation beschriebenen, bei dem eine der beiden Hüllkurven herausfällt und der Träger unterdrückt wird.

Den Flankendemodulator hat in den heutigen Schaltungen der Verhältnisgleichrichter oder Ratiodetektor abgelöst, der nicht nur einen besseren Wirkungsgrad aufweist, sondern gleichzeitig auch die überlagerten Störamplituden sehr wirkungsvoll begrenzt. Das Bild 67 liefert eindeutig den Beweis, daß der Flankendemodulator allein keine Begrenzerwirkung haben kann. Oberhalb und unterhalb des linearen Flankenabschnittes (nur diesen kann man für die Umwandlung benutzen) bleibt noch ein verhältnismäßig großer Bereich für die Übertragung der unerwünschten Störspitzen erhalten.

Wirkungsweise des Ratiodetektors

In *Bild 68* sind nochmals die wichtigsten Schaltteile des auch in der Gesamtschaltung des Zf-Verstärkers im Bild 65 enthaltenen Ratiodetektors dargestellt. Der Ratiodetektor gehört zur Familie der Phasendiskriminatoren, die nicht nur zum Demodulieren, sondern auch für Regelschaltungen, wie z. B. zum Steuern einer Abstimmautomatik, verwendet werden. In manchen Fernsehempfängern treffen wir auf zwei bis drei Phasendiskriminatoren für verschiedene Aufgaben, und die Zahl wird sich in Farbfernsehempfängern noch weiter erhöhen. Aus diesem Grunde wollen wir die Funktion des Ratiodetektors und in ihm ganz besonders die der Phasenbrücke, die nach dem Entdecker auch *Rieggerkreis* genannt wird, gründlich behandeln.

Die Schaltung in Bild 68 ist wieder in die beiden Bereiche FM/AM-Wandler und Demodulator unterteilt. Der wesentliche Teil des Wandlers ist das Bandfilter mit den Kreisinduktivitäten L 5 und L 7. Die Spule L 7 erhält zwei Spannungsanteile, nämlich einen als Folge der induktiven Kopplung

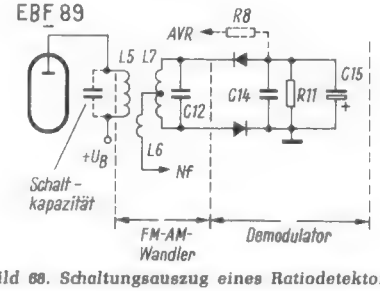


Bild 68. Schaltungsauszug eines Ratiodetektors

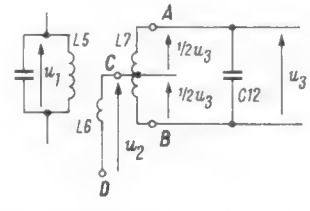


Bild 69. Das Zusammenwirken der Teilspannungen in einem Phasendiskriminator

Tabelle 10 zu 3.1 Röhrenbestückter AM-FM-Zf-Verstärker

Kondensatoren, Widerstände und Spulen in Bild 65; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
C 1	4,7 nF	500 V	1...50 nF	Schirmgitterkondensator	Keine Neutralisationswirkung	Zu starke Neutralisation, Verstärkungsrückgang	Neutralisation auch von C 2 abhängig
C 2	4,7 nF	500 V	1...50 nF	Neutralisationskondensator	Zu starke Neutralisation, Verstärkungsrückgang	Zu schwache Neutralisationswirkung, Zf-Schwingneigung	Neutralisation auch von C 1 abhängig
C 3	40 nF	500 V	20...100 nF	Sieb- und Entkoppelkondensator	Wert bei Vergrößerung in weiten Grenzen unkritisch	Verkopplung zwischen ECH 81 und EBF 89; Schwingneigung im AM-Bereich	Beeinflußt auch Zeitkonstante der Verstärkungsregelung (AVR)
C 4	150 pF	500 V		Zf-Kreiskondensator	Kein Zf-Abgleich möglich, Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 3 abhängig
C 5	30 pF	500 V		Zf-Kreiskondensator	Kein Zf-Abgleich möglich, Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 2 abhängig
C 6	470 pF	500 V		Zf-Kreiskondensator	Kein Zf-Abgleich möglich, Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 4 abhängig
C 7	47 pF	250 V	10...500 pF	Gitterspannungs-Ladekondensator	Zu große Zeitkonstante der Begrenzerkombination C 7/R 4	Zu kleine Zeitkonstante der Begrenzerkombination C 7/R 4	Zeitkonstante auch von R 4 abhängig
C 8	4,7 nF	500 V	1...50 nF	Schirmgitterkondensator	Keine Neutralisationswirkung, Zf-Schwingneigung	Verstärkungsrückgang; zu starke Neutralisation	Neutralisation auch von C 9 abhängig
C 9	4,7 nF	500 V	1...50 nF	Neutralisationskondensator	Zu starke Neutralisation, Verstärkungsrückgang	Zu schwache Neutralisationswirkung, Zf-Schwingneigung	Neutralisation auch von C 8 abhängig
C 10	4,7 nF	500 V	1...20 nF	Siebkondensator	Zeitkonstante der Regelung zu groß	Vor allem im AM-Bereich Gefahr der Brummodulation	Zeitkonstante auch von R 8 abhängig
C 11	470 pF	500 V		Zf-Kreiskondensator	Wirkung wie C 4	Wirkung wie C 4	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 8 abhängig
C 12	51 pF	250 V		Zf-Kreiskondensator	Verzerrungen und zu starkes Rauschen im FM-Bereich	Verzerrungen und zu starkes Rauschen im FM-Bereich	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 7 abhängig
C 13	150 pF	500 V		Zf-Kreiskondensator	Wirkung wie C 4	Wirkung wie C 4	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 9 abhängig
C 14	470 pF	250 V	100...500 pF	Ladekondensator Ratiofilter	Verhalten unkritisch, solange Eigeninduktivität klein genug	Ungenügender Kurzschluß der Hf-Restspannungen	
C 15	5 µF	35/50 V	2...10 µF	Summenspannungs-Ladekondensator	Zeitkonstante für Begrenzung zu groß	Wirkung des Phasendiskriminators aufgehoben, Nf-Verzerrungen	Zeitkonstante auch von R 11 abhängig
C 16	270 pF	250 V	50...500 pF	Hf-Siebkondensator	Bei starker Wertüberschreitung Einfluß auf Deemphasis, zu starke Höhenabsenkung	Zf-Oberwellen können auf Zf-Verstärkereingang rückwirken	
C 17	1,8 nF	250 V	0,5...5 nF	Deemphasiskondensator	Zu starke Höhenabsenkung	Zu schwache Höhenabsenkung	Wirkung auch von R 13 abhängig
C 18	100 pF	250 V	100...500 pF	AM-Demodulator-Ladekondensator	Hohe Modulationsfrequenzen werden kurzgeschlossen	Ungenügende Spannungsausbeute des AM-Demodulators	Bei Wertunterschreitung gelangen auch Hf-Reste in den Nf-Kanal
C 19	10 nF	250 V	5...20 nF	Nf-Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Tiefenverlust durch Hochpaßwirkung mit nachfolgenden Querwiderstand	Folge für „Wert zu klein" auch abhängig von Nf-Verstärker-Eingangswiderstand
R 1	1 MΩ	0,25 W	0,5...2,5 MΩ	Gitterableitwiderstand	Gefahr der Brummodulation bei starkem Abweichen des Wertes	Dämpfung des Eingangskreises, geringe Empfindlichkeit	Höchstwert in Röhrendaten vorgeschrieben
R 2	39 kΩ	1 W	20...50 kΩ	Schirmgittervorwiderstand	Zu geringe Schirmgitterspannung. Erst bei starker Wertüberschreitung Rückgang der Verstärkung	Zu hohe Schirmgittervorspannung, Grenzwert in ungeregelten Schaltungen hier auf FM, laut Herstellervorschrift 125 V	Hersteller schreiben auch Grenzwert der Schirmgitterleistung mit 1 W vor
R 3	1 kΩ	0,33 W	0,5...10 kΩ	Siebwiderstand	Nur bei starker Wertüberschreitung Verstärkungsrückgang	Verkopplungsgefahr mit den übrigen Empfängerstufen über U_B	
R 4	100 kΩ	0,33 W	0,5 bis 200 kΩ	Gitterableitwiderstand	Zu schwache Begrenzerwirkung	Zu hoher Gitterstrom	
R 5	68 kΩ	0,5 W	30...80 kΩ	Schirmgittervorwiderstand	Zu geringe Schirmgitterspannung, erst bei starker Wertüberschreitung Rückgang der Verstärkung	Gefahr zu starker Schirmgitterbelastung	Grenzwert der Schirmgitterleistung ist 0,45 W
R 6	1,5 MΩ	0,33 W	0,5...1,5 MΩ	Siebwiderstand	Gefahr der Brummodulation	Ungenügende Entkopplung der Regelspannung	
R 7	1 kΩ	0,33 W	0,5...10 kΩ	Siebwiderstand	Nur bei starker Wertüberschreitung Verstärkungsrückgang	Verkopplungsgefahr mit den übrigen Empfängerstufen über U_B	
R 8	470 kΩ	0,33 W	0,1...1 MΩ	Siebwiderstand	Regelzeitkonstante FM zu groß	Ungenügende Entkopplung der Regelspannung	Dient gleichzeitig mit C 10 als Siebglied für Grund- und Oberwellen
R 9	560 Ω	0,125 W	100...1000 Ω	Dioden-Serienwiderstand	Schlechter Wirkungsgrad des FM-Demodulators (Ratiodetektors)	Regelabhängige Verstimmung durch Dioden-Sperrschichtkapazität	In einigen Schaltungen als Einstellwiderstand zum Abgleich der AM-Unterdrückung

Fortsetzung der Tabelle 10 zu Bild 65

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 10	560 Ω	0,125 W	100...1000 Ω	Dioden-Serienwiderstand	Schlechter Wirkungsgrad des FM-Demodulators (Ratiodetektors)	Regelabhängige Verstimmung durch Dioden-Sperrschichtkapazität	In einigen Schaltungen als Einstellwiderstand zum Abgleich der AM-Unterdrückung
R 11	47 kΩ	0,33 W	20...50 kΩ	Ratiodetektor-Arbeitswiderstand	Zu große Zeitkonstante der Begrenzerkombination C 15/R 11	Zu schlechter Wirkungsgrad des Ratiodetektors	
R 12	100 Ω	0,125 W	50...500 Ω	Hf-Siebwiderstand	Wirkung als zusätzlicher Deemphasiswiderstand, Höhenabsenkung	Ungenügende Unterdrückung der Zf-Oberwellen im Nf-Signal	Arbeitet mit C 16 zusammen
R 13	22 kΩ	0,125 W	10...50 kΩ	Deemphasiswiderstand	Zu starke Höhenabsenkung	Zu schwache Höhenabsenkung	Arbeitet mit C 17 zusammen
R 14	330 kΩ	0,125 W	200...500 kΩ	AM-Demodulatorarbeitswiderstand	Verlust an hohen Frequenzen	Diodenkreis wird zu stark bedämpft, Empfindlichkeitsverlust	R 15 gehört mit zu Arbeitswiderstand
R 15	100 kΩ	0,125 W	0,05 bis 100 kΩ	Hf-Siebwiderstand	Wie bei zu großem R 14 und Hf-Spannungsverlust	Wie bei zu kleinem R 14	
R 16	100 kΩ	0,125 W	0,05 bis 100 kΩ	Hf-Siebwiderstand	Verhältnismäßig unkritisch, bei starker Wertüberschreitung Nf-Spannungsverlust	Hf-Reste gelangen in den Nf-Kanal; Verzerrungen	
L 1	6,7 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 10,7 MHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 2	2,2 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 10,7 MHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 3	725 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 460 kHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 4	255 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 460 kHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 5	25 µH		[1])	Primärkreisspule Ratiodetektor	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 6				Tertiärspule Ratiodetektor	Phasendiskriminator im Ratiodetektor durch zu hohe Tertiärspannung gestört	Phasendiskriminator im Ratiodetektor durch zu niedrige Tertiärspannung gestört	Keine Wertangabe, da stark von der Gesamtdimensionierung des Ratiodetektors abhängig
L 7	3,7 µH		[1])	Sekundärkreisspule Ratiodetektor	Verzerrungen schon bei geringer Wertüberschreitung, wenn durch Eisenkern nicht mehr ausgleichbar	Verzerrungen schon bei geringer Wertunterschreitung, wenn durch Eisenkern nicht mehr ausgleichbar	
L 8	725 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 460 kHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	
L 9	255 µH		[1])	Zwischenfrequenzkreisspule 460 kHz	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	Keine Kreisresonanz erzielbar, Verstärkungs- und Selektionsrückgang	

[1]) Ein Streubereich kann nicht angegeben werden, da die Induktivitäten von der Größe der jeweiligen Kreiskapazitäten abhängen.

zwischen L 5 und L 7 und einen weiteren über eine dritte Spule im Filter, die im Bild 68 mit L 6 bezeichnet ist und in der Literatur oft als Tertiärspule (entsprechend der Übersetzung tertiär gleich dritte) genannt wird.

Die Wiederholung der Wandlerschaltung *Bild 69* enthält die Spannungspfeile u_1 bis u_3, mit deren Hilfe wir das Zusammenwirken der verschiedenen Spannungen untersuchen wollen. Wichtig sind für uns die mit der Tertiärspule an den Mittelpunkt C der Induktivität L 7 gekoppelte Spannung u_2 und die „auf normalem Wege" induktiv in L 7 induzierte Spannung u_3. Wenn man dasselbe Schaltteil mit zwei Spannungen speist, addieren sich die beiden zu einer dritten, wobei die Addition je nach Vorzeichen auch eine Subtraktion sein kann. Wir können die beiden Teilspannungen jedoch nicht einfach wie Gleichspannungen zusammenzählen, weil ihre Phasenlage nicht übereinstimmt.

Die Induktivität L 6 ist sehr fest mit der Primärkreisspule L 5 gekoppelt, so daß man Phasengleichheit zwischen L 5 und L 6 voraussetzen kann. Zwischen u_1 und u_3, demzufolge aber auch zwischen u_2 und u_3 besteht jedoch wie in jedem normal dimensionierten Bandfilter eine Phasendifferenz $\Delta\varphi$ von 90°. Diese Differenz gilt jedoch nur für die Resonanzfrequenz. Bei jedem Abweichen der Übertragungsfrequenz von der Resonanzfrequenz ändert sich die Phasendifferenz; sie wird kleiner beim Verstimmen in Richtung zu höheren Frequenzen (des übertragenen Signales) und umgekehrt.

Die Phasenabhängigkeit von der Übertragungsfrequenz ist die wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren des Rieggerkreis-Diskriminators. Das frequenzmodulierte Sendersignal wechselt seiner Natur nach dauernd die Frequenz (Bild 67). Folglich muß in jedem Filter eines Zwischenfrequenzverstärkers – also nicht nur im Ratiofilter – während der Übertragung des FM-Signales die Phasendifferenz zwischen den Spannungen an der Primär- und an der Sekundärspule im Takte der Modulation größer und kleiner werden. Diesen Effekt kann man an allen anderen Stellen als „Nebenprodukt" betrachten, das nicht ausgenutzt wird und normalerweise auch nicht stört. Hier im Diskriminator verhilft uns die Phasendifferenzschwankung zu einem einfach aufzubauenden FM/AM-Wandler, weil die Addition von u_2 und $^1/_2\,u_3$ je nach der augenblicklich auftretenden Phasendifferenz zu unterschiedlichen Spannungsbeträgen zwischen u_{DA} und u_{DB} führt.

Berichtigung

Im *Bild 37* (Heft 6, Seite 186) muß der Drehkondensator C 8 mit dem unteren Anschluß an Masse liegen, so wie es auch in den Bildern 34 und 35 richtig gezeichnet ist. Im *Bild 49* (Heft 8, Seite 243) gilt nur der Masseanschluß an der Spulenanzapfung. Das zweite am Fußpunkt des Schwingkreises bzw. an der Katode eingezeichnete Massesymbol muß – wie es auch eindeutig aus dem Text der Bildunterschrift hervorgeht – entfallen.

werkstattpraxis

Kein Empfang auf allen Wellenbereichen

Ein Transistor-Reiseempfänger zeigte auf allen Wellenbereichen keinen Empfang. Da die Batteriespannung beim Einschalten des Gerätes nicht sank, der Stromverbrauch also normal war, schied die Nf-Endstufe als Fehlerquelle aus. Mit Hilfe eines Signalverfolgers wurde festgestellt, daß auch die Nf-Vorstufen einwandfrei arbeiteten; der Prüfton von 800 Hz war lautstark und unverzerrt im Lautsprecher des Gerätes zu hören.

Der Fehler mußte also im Hf- oder Zf-Teil des Empfängers liegen. Nun wurde eine Signalspannung an die Basis des letzten Zf-Transistors AF 126 gelegt. Dabei wurde festgestellt, daß der Transistor das Signal zwar durchließ, jedoch nicht verstärkte. Beim Prüfen der Betriebsspannungen zeigte sich, daß Basis- und Emitterspannung gleich groß waren. Das Durchmessen des Transistors bestätigte die Vermutung auf einen Schluß zwischen Basis und Emitter. Nach dem Auswechseln dieses Transistors spielte das Gerät auf dem UKW-Bereich wieder normal; jedoch waren auf den AM-Bereichen immer noch keine Sender zu empfangen.

Nun wurde der AM-Demodulatorkreis untersucht. Beim Anschließen des Verfolgertastkopfes in Nf-Stellung an die Nf-Seite der Demodulatordiode OA 90 waren keine Sender zu hören. Als dagegen der Tastkopf in die Hf-Stellung geschaltet wurde, waren im Lautsprecher des Signalverfolgers alle AM-Sender hörbar.

Damit war der Fehler gefunden: Die AM-Demodulatordiode hatte einen Schluß. In der Hf-Stellung des Verfolgertastkopfes übernahm die im Tastkopf eingebaute Diode die Demodulation; in Nf-Stellung ist dagegen diese Diode durch einen Schalter überbrückt. Die Prüfung der Demodulatordiode ergab, daß sie in Sperr- wie in Durchlaßrichtung nur einen Widerstand von wenigen Ohm besaß. Nach dem Auswechseln der Diode arbeitete der Empfänger auf allen Wellenbereichen wieder einwandfrei. Hartmut Schlemme

Rhythmische Unterbrechungen eines Tonbandgerätes

Bei einem Diktiergerät wurde zeitweiser Tonausfall angegeben. Das Überprüfen der Transistoren und der Spannungen sowie der Hochfrequenz ergab keinen Fehlerhinweis. Nun wurde das Gerät auf Aufnahme geschaltet und am Tonkopf mit Kopfhörer die Niederfrequenz abgehört. Dabei stellte sich folgendes heraus: Ohne Band keine Unterbrechungen – mit Band ständige Unterbrechungen des Signals.

Daraus wurde gefolgert, daß eine mechanische Ursache vorliegen könnte. Zuerst wurde die Freigängigkeit der linken Kupplung untersucht. Nach dem Aushängen des Antriebsriemens für die Zählwerkanzeige blieben die Unterbrechungen aus. Die Bandanzeige wird bei diesem Gerät durch eine Gewindespindel transportiert. Bei genauer Untersuchung stellte sich heraus, daß an der Unterseite dieser Spindel eine Nf-Leitung anlag. Durch die dauernde Drehbewegung der Spindel hatte sich die Isolierung durchgescheuert. Nach dem Auswechseln und sorgfältigen Verlegen der Leitung war der Fehler behoben. Hans Pfeufer

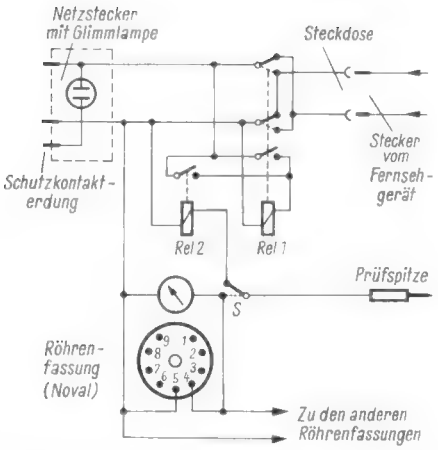
Umpolzusatz für Allstromgeräte

Bei Allstromgeräten sollte man immer prüfen, ob der Nulleiter oder die Phase am Chassis liegt. Gewöhnlich benutzt man dazu einen Polprüfer. Bei der hier beschriebenen Schaltung *(Bild)* wird automatisch der Nulleiter auf das Chassis gelegt.

Die im Netzstecker eingebaute Glimmlampe, die zwischen einem der beiden Leiter und dem Schutzkontakt liegt, zeigt die richtige Polung des Gerätes an. Sie leuchtet nämlich nur dann, wenn an dem zugehörigen Leiter die Phase liegt.

Phase und Nulleiter gelangen auf das Umpolrelais Rel 1. Das zu prüfende Allstromgerät wird an die Steckdose angeschlossen. Berührt man mit der Prüfspitze das Chassis des Gerätes, so zieht bei falscher Polung das Relais Rel 2 an und schaltet über seinen Kontakt das Relais Rel 1; dieses wird durch einen Selbsthaltekontakt in dieser Stellung gehalten. Das Relais Rel 2 fällt wieder ab und kann nun noch zur akustischen Prüfung spannungsführender Teile verwendet werden.

Mit dem Umschalter S wird ein Vielfachmeßinstrument eingeschaltet. Die Prüfspitze dient nun zum Prüfen der Spannungen des fehlerhaften Gerätes. In der Stellung Ω läßt sich der Heizkreis untersuchen. Parallel zum Instrument liegen ferner die gängigen Röhrenfassungstypen, an denen die Heizfäden einzeln geprüft werden können.



Der Umpolzusatz legt automatisch den Nulleiter auf das Chassis des fehlerhaften Gerätes

Das Umpolgerät wurde in den Servicekoffer eingebaut. Dabei hat es sich bewährt, den Schalter S über einen Auslöser so mit dem Deckel des Servicekoffers zu koppeln, daß der Schalter S beim Zuklappen des Deckels die Prüfspitze mit Rel 2 verbindet. Dadurch wird vermieden, daß beim Einschalten das Meßinstrument zerstört wird. Gerhard Kopp

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Falsche Synchronisation

Bei einem Fernsehempfänger war auf dem Bildschirm die Zeilenaustastlücke zu sehen. Diese Fehlsynchronisation ließ einen Fehler in der Phasenvergleichsschaltung vermuten. Beim Prüfen mit Hilfe des Oszillografen stellte sich heraus, daß der Vergleichsimpuls vom Zeilentransformator fehlte. Die Fehlerursache war nun leicht zu finden, die Zusatzwicklung des Zeilentransformators, von der der Vergleichsimpuls abgenommen wurde, wies eine Unterbrechung auf.

Als Reparaturerleichterung und als Kostenersparnis konnte bei diesem Gerät ein Kniff angewendet werden. Der Transformator hatte zwei gleiche Zusatzwicklungen, deren Mittelpunkt an Masse lag. Die zweite Wicklung, die bei Spitzengeräten der gleichen Baureihe eine andere Verwendung fand, war hier frei. Durch Verlegen des Massepunktes, um gleiche Polarität des Impulses zu erhalten, konnte diese einwandfreie Wicklungshälfte nun für den Phasenvergleich benutzt werden. Dadurch hatte man ein Auswechseln des Zeilentransformators gespart. M. Wiesenbacher

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ▨ fehlerhaft

Krachen im Ton

Bei einem Fernsehgerät wurde ein zeitweiliges Krachen im Ton beanstandet, das sich nicht mit dem Lautstärkepotentiometer in seiner Stärke verändern ließ. Bei diesem Gerät wurde zur Ton-Vor- und Endverstärkung die Röhre PCL 86 benutzt. Ein Auswechseln brachte hier keinen Erfolg. Bei dem Überprüfen der Betriebsspannungen der Röhre stellte sich eine Verringerung der Anodenspannung des Vorverstärkersystems von 150 V auf 50 V heraus. In dieser Schaltung wurde die Betriebsspannung an der Anode nochmals mit einem 1-nF-Kondensator gesiebt. Eine Prüfung dieses Kondensators bestätigte jedoch, daß er in Ordnung war. Auch der Widerstandswert des Arbeitswiderstandes stimmte.

Als man versuchsweise die Tonblende betätigte, schwankte die Anodenspannung von 50 V auf 150 V. Damit ließ sich die Fehlerursache leicht lokalisieren.

Der Kondensator zwischen Anode und Tonblenden-Potentiometer wies einen zeitweiligen Feinschluß auf. Dadurch ergab sich ein von der Stellung der Tonblende abhängiger Nebenschluß.

Ulrich Büttner

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bild synchronisiert nicht

Die Fehlerbeschreibung des Kunden lautete: Durchlaufendes und umgekipptes Bild. Danach mußte der Fehler im Amplitudensieb, das in dem fehlerhaften Gerät mit einer Röhre ECH 84 bestückt ist, zu suchen sein. Eine Überprüfung der Gleichspannungen ergab, daß sowohl an der Anode der Heptode als auch an der Anode der Triode die Anodenspannung viel zu niedrig war. Das Gitter der Triode war außerdem leicht positiv vorgespannt. Als Fehlerquelle wurde schließlich ein Kondensator von 33 nF ermittelt, der einen glatten Schluß aufwies.

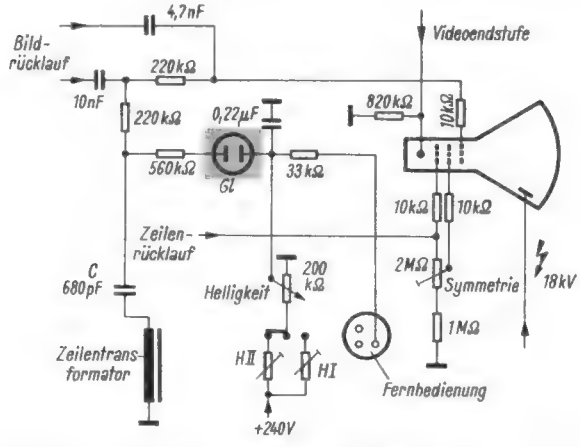
Dieser Kondensator liegt parallel zu einem Widerstand von 100 kΩ als höhenanhebendes RC-Glied zwischen der Anode der Heptode und dem Gitter der Triode. Durch den Schluß zog die Triode einen zu großen Strom, was die positive Vorspannung und die niedrige Anodenspannung erklärte. Die Wechselspannung wurde durch den falschen Arbeitspunkt nur noch schwach verstärkt (etwa $^1/_{10}$ der normalen Verstärkung), so daß ihre Amplitude zur Aussteuerung der nächsten Stufen nicht mehr ausreichte. Der schadhafte Kondensator wurde gegen einen neuen ausgetauscht.

Manfred Schacht

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Fehlerhafte Leuchtpunktunterdrückung

Ein Fernsehempfänger wurde in die Werkstatt gebracht mit der Bemerkung, daß die Helligkeit fehle. Der erste Verdacht richtete sich auf den Hochspannungsteil. Die Hochspannung war jedoch vorhanden. Nun wurden die Betriebsspannungen der Bildröhre überprüft. Dabei zeigte sich, daß am Wehneltzylinder keine Spannung lag; der Bildschirm wurde also dunkel gesteuert. Gleichzeitig fiel auf, daß die Glimmlampe Gl nicht gezündet hatte.



Die Glimmlampe Gl dient zur Leuchtpunktunterdrückung. Sie wird während des Betriebes durch die Zeilenimpulse gezündet. Da diese Glimmlampe fehlerhaft war, konnte keine positive Spannung vom Helligkeitspotentiometer mehr an den Wehneltzylinder der Bildröhre gelangen, und die Bildröhre war dunkel gesteuert

Die Glimmlampe dient in dieser Schaltung (*Bild*) zur Leuchtpunktunterdrückung. Sie wird durch die Zeilenimpulse von etwa 600 V über den Kondensator C von 680 pF gezündet. Über die nun niederohmige Glimmlampe gelangt die am Helligkeitspotentiometer abgegriffene Spannung zum Wehneltzylinder. Beim Abschalten des Gerätes brechen die Zündimpulse für die Glimmlampe zusammen, und diese wird hochohmig. Der dadurch entstehende negativ gerichtete Spannungssprung bewirkt, daß der Strahlstrom der Bildröhre beim Ausschalten rechtzeitig unterdrückt wird.

Durch die fehlerhafte Glimmlampe erhielt der Wehneltzylinder nun auch während des Betriebes keine positive Spannung mehr. Nach dem Auswechseln dieses Bauelementes arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Manfred Schacht

RASTER ▨ fehlerhaft
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Zickzackförmige Verzerrungen

Ein Fernsehgerät wurde mit dem Fehlerbefund „Zeile synchronisiert nicht" in unsere Werkstatt eingeliefert. Als Fehlerursache wurden in der Zeilenautomatikschaltung eine Diode und ein 10-nF-Kondensator als defekt ermittelt und ausgewechselt. Das Gerät synchronisierte nun wieder einwandfrei.

Nach einem längeren routinemäßigen Probelauf in der Werkstatt, nach etwa $1^1/_2$ Stunden Spielzeit, stellte sich aber eine senkrecht verlaufende zickzackförmige Verzerrung im Bild ein. Die nun vorgenommene Überprüfung des Amplitudensiebes, der Regelleitung, des Zeilenmultivibrators und des Zeilentransformators ergab keine Fehlerhinweise. Plötzlich fiel aber beim Umdrehen des Gerätes die Helligkeit aus. Die Boosterspannung und die Hochspannung an der Anode der Röhre DY 86 waren noch vorhanden. Sämtliche Betriebsspannungen der Bildröhre zeigten keine Abweichungen vom Sollwert. Folglich konnte der Fehler nur noch in der Fassung der Hochspannungsgleichrichterröhre mit der Heizschleife liegen. Als diese ausgewechselt war, arbeitete das Gerät einwandfrei, und auch die Zickzackverzerrungen waren verschwunden.

Bei einer Untersuchung der ausgebauten Fassung stellte sich heraus, daß sämtliche Fassungsstifte von Grünspan total zerfressen waren. Auch zeigten sich Sprühspuren im Hochspannungssockel. Dieser Fehler war bis jetzt bei uns einmalig. Bemerkenswert war auch, daß beim Aufdrehen der Helligkeit das Bild nicht größer wurde und auch sonst kein Sprühen im Bild festzustellen war.

Walter Schlund

neue geräte

Vielfachmeßinstrument mit 49 Meßbereichen. Neben den üblichen Spannungs- und Widerstands-Meßbereichen enthält das Modell 680 E von ICE noch sechs Gleichstrom-, fünf Wechselstrom-, sechs Tonfrequenzspannungs-, vier Kapazitäts-, drei Frequenz-, ein Blindwiderstands- und fünf dB-Meßbereiche. Zusatzgeräte erweitern den Spannungsbereich bis 25 kV und den Strombereich bis 100 A. Der Innenwiderstand beträgt 20 kΩ/V bei Gleichspannungsmessungen und 4 kΩ/V bei Wechselspannungsmessungen. Das Gehäuse des Instruments besteht aus stoß- und schlagfestem Kunststoff. Mit seinen geringen Abmessungen (126 mm × 85 mm × 33 mm) besitzt das Gerät echtes Taschenformat. Es wird in einer praktischen Kunststoff-Transportdose mit Klappdeckel geliefert, die auch ein Fach zur Unterbringung der Anschlußschnüre enthält (Vertrieb: *Erwin Schleicher & Co.*, München).

neuerungen

Kabeltrommel als Arbeitssitz. Kabeltrommeln werden in Labors, Werkstätten und wissenschaftlichen Instituten viel verwendet. Sie erlauben ein schnelles und schlingenfreies Verlegen von Verlängerungskabeln. Die Kabeltrommeln, Typ Combinette, enthalten nun eine zusätzliche Arbeitserleichterung. Sie sind so konstruiert, daß sie gleichzeitig als Arbeitssitz benutzt werden können. Die Geräte sind mit zwei Schutzkontakt-Steckdosen, Netzanschlußkontrolle, einer Bremse und einer Arretierung ausgerüstet. Die oberflächenveredelten Stahlrohrbeine sind auf großen Gummifüßen gelagert, die das Eindringen in einen weichen Untergrund erschweren. Das übrige Material besteht aus schlag- und stoßfesten Kunststoffen. Die Combinette ist in insgesamt sechs verschiedenen Ausführungen erhältlich; u. a. für Kabellängen von 25 m oder 50 m, wobei das Kabel selbst auf Wunsch nicht mitgeliefert wird (*Brennenstuhl-Apparate*, Tübingen-Pfrohndorf).

Servicefreundliche Hochspannungsfassungen. Hochspannungsfassungen mit dem zugehörigen Kabel und der Anschlußkappe sind besonderen Belastungen ausgesetzt, da sie unter Betriebsspannungen von 15...25 kV bei recht ungünstigen Umgebungstemperaturen arbeiten. Sie sollten bei eventuell auftretenden Mängeln leicht auswechselbar sein. Ein reichhaltiges Angebot der verschiedenartigsten Hochspannungsfassungen bietet die *J. Hüngerle KG*, an. Bei der Entwicklung wurde weitgehend die Einführung des Farbfernsehens berücksichtigt. Die einzelnen Bauelemente werden umfangreichen Tests unterworfen. Sie müssen Prüfspannungen bis 50 kV und Temperaturen bis 130 °C überstehen. Das verwandte Material ist flammwidrig und selbstlöschend (Prüftest nach ICE). Die Firma entwickelte u. a. eine demontierbare Hochspannungskappe, die den Einbau verschiedener, leicht auswechselbarer RLC-Komponenten erlaubt (*Elektro-Apparate-Fabrik J. Hüngerle KG*, Radolfzell).

neue druckschriften

Datenbuch über SEL-Lautsprecher. Für den Entwicklungsingenieur hat die SEL jetzt ein neues Datenbuch über ihre Lautsprecher herausgebracht, das alle gängigen Chassis und Gehäuselautsprecher umfaßt. Bei jeder Ausführung ist neben den technischen Daten und der Maßzeichnung auch die Schalldruckkurve aufgeführt. Im Eingang des Buches sind noch die wichtigsten Definitionen der Lautsprecher nach DIN 45570, 45573 und 45578 zusammengefaßt, nach denen auch die Klassifizierung und technischen Angaben in dieser Druckschrift erfolgten (*Standard Elektrik Lorenz AG*, Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile, Eßlingen).

Stromversorgungsgeräte. Ein neuer Katalog über die im Lieferprogramm geführten Stromversorgungsgeräte wurde von der Philips Industrie Elektronik herausgegeben. Neben den ausführlichen technischen Daten über Wechselspannungsstabilisatoren, Gleichspannungs-Speisegeräte, Gleichspannungs-Umformer und Stelltransformatoren gibt dieser Katalog mit Hilfe von Prinzipschaltbildern viele Hinweise über die Funktion und die Sonderanwendungen der Geräte. Ihre Auswahl erleichtert ein Abschnitt mit Erläuterungen und Definitionen sowie tabellarische Übersichten. Interessenten erhalten ein Exemplar dieses Kataloges unter Angabe ihres Wirkungskreises von der *Philips Industrie Elektronik GmbH*, Hamburg 63.

Hi-Fi-Stereo-Broschüre. In zweiter Auflage auf den neuesten technischen Stand überarbeitet bringt die Telefunken AG ihre Hi-Fi-Stereo-Broschüre heraus. Auf 36 Seiten werden dem Interessenten die Hi-Fi-Bausteine erläutert. Technische Daten, Kurvenzüge, Hinweise zur Schallplattenpflege und ein überarbeitetes „Hi-Fi-abc" runden das Bild dieser Druckschrift ab, die textlich und optisch eine gute Verkaufsunterstützung ist (*Telefunken AG*, Berlin).

Kondensatoren- und Widerstandstechnik. Unter diesem Titel erschien eine gut aufgemachte, 150 Seiten umfassende Druckschrift der Firmengruppe Roederstein, der jetzt acht Werke für die Herstellung von Kondensatoren und Widerständen angehören. Die Veröffentlichung behandelt alle Teilprobleme dieser Bauelemente in leichtverständlichen Beiträgen. Reiches Bildmaterial vermittelt einen Einblick in die Fabrikation und in die Anwendungsbereiche (*Ernst Roederstein*, Spezialfabrik für Kondensatoren GmbH, Landshut/Bay.).

23. STUNDE

Die Stromversorgung

Batterie- und Netzanschluß

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Im Zuge des Lehrgang Radiotechnik Teil II, mit dem wir in Heft 4 begannen und den wir in den Heften 5 mit 8 und 10 fortsetzten (im Messeheft 9 mußte er leider ausfallen), bringen wir nachstehend den ersten Teil der 23. Stunde über die Stromversorgung. Der zweite Teil dieser Stunde und die Prüfungsfragen erscheinen im nächsten Heft.

Bisher haben wir die Stromquellen in unseren Schaltungen stets als Batterien dargestellt. Wir werden das, der Einfachheit halber, auch weiterhin tun. Stromversorgung aus Batterien in der Art, wie sie **Bild 23.1** zeigt, wird hingegen heute nur noch bei recht alten Geräten vorkommen, so bei ortsveränderlichen Röhrengeräten, die netzunabhängig sein müssen, u. ä. In der Anfangszeit war dies die einzig mögliche Art der Stromversorgung. Eine besondere *Heizbatterie HB* (Akkumulator oder Trockenbatterie) lieferte den Heizstrom für die parallelgeschalteten Heizfäden. Eine zweite, die *Anodenbatterie AB* mit 60...120 V Spannung, lieferte Anodenspannung und -strom. Meist diente ein kleiner Teil *GB* am negativen Ende von *AB* zur Bereitstellung der negativen Vorspannungen, also als *Gitterbatterie*.

Solche Empfänger werden heute nicht mehr gefertigt, denn in Batterieempfängern hat der Transistor die Röhre vollständig verdrängt. Bei ihm fallen erstens der teure Heizstrom und gleichzeitig das Gewicht der Heizbatterie weg, zweitens werden als Betriebsspannung nicht 60 und mehr Volt benötigt, sondern nur 6...9 V, drittens aber betragen die Ströme trotz der niedrigen Spannung meist nur einen Bruchteil des Anodenstroms bei Röhren, so daß die Batterien eine wesentlich höhere Lebensdauer erreichen. Man verwendet vielfach Monozellen oder Taschenlampenbatterien. Spezialbatterien führen sich daneben immer mehr ein. Zum Beispiel finden sogenannte Energieblocks mit unverwechselbaren Druckknopfanschlüssen Verwendung, denn falsche Polung kann zur sofortigen Zerstörung der Transistoren führen (sofern dagegen nicht Vorkehrungen getroffen sind).

Transistorempfänger werden zum größten Teil aus Batterien versorgt. Trotzdem findet man bei ihnen oft Siebglieder in der durchgehenden Stromleitung, bei den meisten aber mindestens einen Elektrolytkondensator parallel zur Batterie (dabei aber den Ausschalter zwischen [!] Kondensator und Batterie, da diese sonst in den Hörpausen mit dem Leckstrom des Kondensators belastet wäre). Hier soll in erster Linie ein „Stromvorrat" geschaffen werden, der bei auftretenden Stoßbelastungen einem Absinken der Spannung entgegenwirkt. Außerdem muß ja stets der innere Widerstand der Batterie für den Signal-Wechselstrom überbrückt werden. In die Leitung eingebaute Siebglieder aus Widerstand und großer Kapazität haben den Zweck, ungünstige Verkopplungen im Gerät zu unterbinden.

Wichtig ist trotzdem, daß die benutzten Batterien einen niedrigen Innenwiderstand auch für Gleichstrom haben, denn Kondensatoren können nur eine momentane Spitze ausgleichen, müssen dann aber wieder aufgeladen werden. Bei hohem Innenwiderstand der Batterie sinkt bei Belastung die Klemmenspannung und infolgedessen noch mehr die Leistung ab, es treten Verzerrungen, Heulen usw. auf. Neuerdings gibt es *Spezialbatterien für Transistorgeräte*, die bei langdauernder niedriger Stromentnahme auf geraume Zeit einen niedrigen Innenwiderstand behalten. Zur Unterscheidung von Beleuchtungsbatterien, die für höhere Stromentnahme ausgelegt sind, aber ihren Innenwiderstand schneller erhöhen, sind sie besonders gekennzeichnet. Natürlich könnte man den Innenwiderstand durch Parallelschalten mehrerer Batterien herabsetzen; dabei bestünde aber die Gefahr, daß sie sich verschieden schnell erschöpfen und sich dann eine Batterie über die andere entlädt. Auf jeden Fall ist anzuraten, Spezialbatterien zu verwenden und sie rechtzeitig vor Erschöpfung zu erneuern. Man mißt die Spannung am besten unter Belastung oder macht eine extrem kurze (nur angetippte) Kurzschlußmessung mit einem Amperemeter.

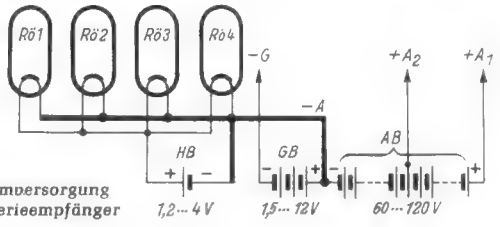


Bild 23.1. Stromversorgung der ersten Batterieempfänger

Während bei Röhrenempfängern fast stets der *Minuspol an Masse* liegt, besteht bei Transistoren dafür keine Norm. Jede Polung hat ihre Vorteile, und der Konstrukteur wählt jeweils die ihm am günstigsten erscheinende.

Röhrenempfänger für Netzanschluß mußte man früher für Wechsel- oder für Gleichstrom bauen, weil beide Stromarten in Versorgungsnetzen vorkamen. Später entstand der *Allstromempfänger*, für beide Stromarten verwendbar, den man eine Zeitlang für den Empfänger der Zukunft hielt. Der *Wechselstrom-Netzempfänger* hat ihm gegenüber aber viele Vorteile, z. B. galvanische Trennung der ganzen Schaltung vom Netz (durch einen Netztransformator mit getrennten Wicklungen), geringere Anfälligkeit gegen örtliche Störungen, geringere Reparaturanfälligkeit. Außerdem muß man im Heizkreis eines Allstromempfängers meist ziemlich viel Energie ungenutzt vernichten, während andererseits als höchste Anodenspannung meist nur die jeweilige Netzspannung zur Verfügung steht. Nachdem es inzwischen so gut wie keine Gleichstromnetze mehr gibt, werden praktisch nur noch Empfänger für Wechselstromanschluß gebaut, und die Allstromtechnik interessiert auf dem Rundfunksektor nur für die ganz wenigen alten Empfänger, die es bei uns noch gibt. Daneben werden aber die deutschen Fernsehempfänger bislang durchweg in Allstromtechnik geschaltet, weil der sonst erforderliche Netztransformator nicht nur groß und schwer wäre, sondern durch sein magnetisches Streufeld zu ganz erheblichen Störungen Anlaß geben könnte (die Elektronen werden ja auch durch magnetische Felder abgelenkt; wir sagten schon früher, daß diese Eigenschaft in Fernsehbildröhren angewendet wird). In den USA muß man allerdings mit Netztransformatoren arbeiten und entsprechende Abschirmmaßnahmen in Kauf nehmen, denn dort beträgt die Netzspannung nur 117 V.

Der wichtigste Unterschied der erwähnten Betriebsarten liegt darin, daß beim *Wechselstrom-Netzanschluß* keine Berührungsgefahr mit der Netzspannung besteht. Sie gelangt nur in die Primärwicklung des Transformators, und aus den von dieser sehr wirksam isolierten Sekundärwicklungen werden alle benötigten Spannungen entnommen. Im Gegensatz dazu kann man beim echten *Allstrom-Netzanschluß* weder den Heizkreis noch den Anodenkreis vom Netz trennen. Vielmehr muß fast stets ein Pol der Netzspannung mit dem Massepol des Gerätes verbunden werden, der ja gleichzeitig den Minuspol der Anodenspannung darstellt. In die andere Netzzuleitung wird meist ein Gleichrichter so eingeschaltet, daß sich an seinem Ausgang die positive Anodenspannung ergibt. Je nachdem, wie der Netzstecker in die Steckdose eingeführt wird, liegt dann am Massepol (und früher war das

meist ein Metallchassis!) des Allstromgerätes entweder Null oder Phase der Netzleitung. Alle mit dem Massepol in Verbindung stehenden Metallteile eines solchen Empfängers müssen daher gegen Berührung geschützt werden.

Nur bei Verwendung eines Brückengleichrichters, der sich in Empfängern erst einzuführen begann als der Allstromempfänger im Aussterben war, werden Plus und Minus hinter dem Gleichrichter abgenommen, der also dann zwischen ihnen und dem Netz liegt. Ein beachtlicher Nachteil des Allstrom-Netzanschlusses war, daß bei Netzspannungen unter 220 V auch die Anodenspannung entsprechend niedrig war, weil man nicht hochtransformieren konnte oder einen entsprechenden Aufwand treiben mußte, um es wenigstens bei Wechselstrom zu ermöglichen.

Wird ein Allstromempfänger an ein *Gleichstromnetz* angeschlossen, so kann er (außer bei eingebautem Brückengleichrichter) nur arbeiten, wenn die Polung richtig ist. Andernfalls muß der Netzstecker umgedreht werden.

Unterschiedlich ist auch die Schaltung der *Röhrenheizung: Wechselstromröhren* haben alle die gleiche Heiz*spannung* (z. B. 6,3 V). Der Heiz*strom* richtet sich hingegen nach der benötigten Heiz*leistung* (z. B. erheblich höher für Endröhren gegenüber Anfangsstufenröhren). Die Heizfäden werden zusammen mit den Beleuchtungslämpchen alle *parallel*, wie in Bild 23.1, an die Heizwicklung des Transformators angeschlossen. Da hierüber keinerlei Zweifel möglich sind, wird in Schaltbildern von Wechselstrom-Netzempfängern die Heizleitung nur an den Stellen gezeichnet, wo Besonderheiten darzustellen sind. Das Schaltbild wird dadurch übersichtlicher. – Trotz der Isolation des Fadens gegen Katode muß die Heizwicklung auch bei indirekter Heizung meist mit Masse verbunden werden, um Brummstörungen zu unterbinden. Früher geschah das fast stets an einer Mittelanzapfung oder sogar über ein Querpotentiometer („Entbrummer" genannt), heute wird meist ein Ende der Wicklung an Masse gelegt. Für sehr brummempfindliche Stufen (z. B. UKW-Vorstufen, ganz besonders aber in Fernsehgeräten bei der Allstromheizung) muß man oft noch kapazitive Erdungen vorsehen.

Allstromröhren haben im Gegensatz zu Wechselstromröhren alle den gleichen Heiz*strom* und werden in Reihe geschaltet. Hier wird dann, je nach der benötigten Heizleistung ($P = U \cdot I$), die Faden*spannung* sehr verschieden gewählt. Bei den Fernsehröhren (E- und P-Serie mit 300 mA Heizstrom) gibt es Fadenspannungen zwischen 3,1 und 30 V, bei den letzten Radio-Allstromröhren (U-Serie, 100 mA Heizstrom) von 9,5 bis 55 V.

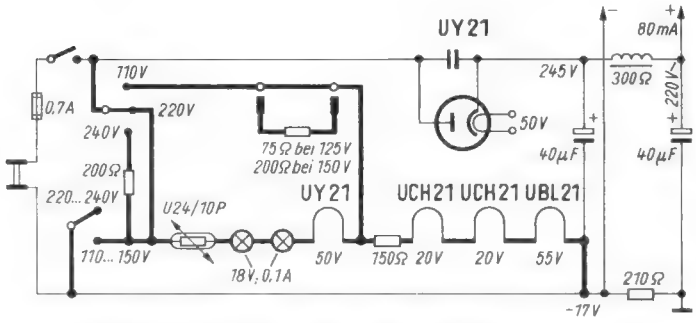


Bild 23.2. Stromversorgung eines früheren Allstromempfängers

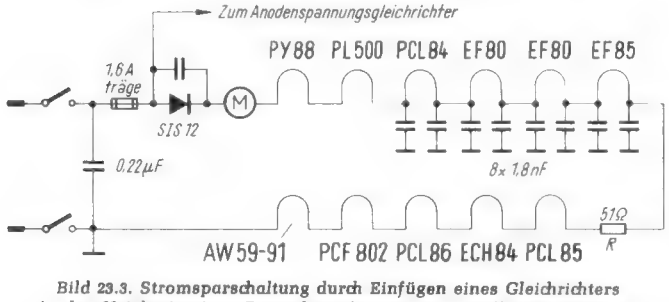


Bild 23.3. Stromsparschaltung durch Einfügen eines Gleichrichters in den Heizkreis eines Fernsehempfängers (sog. Halbwellenheizung)

Ein Beispiel für den Netzteil eines früheren 6-Kreis-Supers mit U-Röhren zeigt **Bild 23.2.** Dabei wurden hier zur Verdeutlichung die Heizkreisleitungen stark ausgezogen. Es ist allgemein üblich, bei Allstromschaltungen Heizkreis und Anodenspannungserzeugung in dieser Art gesondert zu zeichnen, allerdings ohne die hier erfolgte Hervorhebung des Heizkreises. Die vier Röhren dieser Schaltung benötigen zusammen 145 V Heizspannung, konnten also schon aus einem 125-Volt-Netz nicht mehr in Reihe geheizt werden. Man sah daher zwei bedarfsweise parallelzuschaltende Heizkreise für je 110 V vor, dazu für die seltener vorkommenden Netzspannungen 125, 150 und 240 V Zusatzwiderstände.

An das dicht am Masseanschluß gelegene Ende des Heizkreises wurde stets die brummempfindlichste Röhre gelegt (hier UBL 21, die Demodulationsdiode enthaltend). Dann folgten, der Brummempfindlichkeit nach, die beiden Röhren UCH 21. Für den Fall der Umschaltung auf 110 V Netzspannung mußte hinter diese (zusammen 95 V brauchenden) Heizfäden jetzt ein Vorwiderstand von 150 Ω für die verbleibenden 15 V geschaltet werden, damit sich beim Anlegen von 110 V ein Strom von 0,1 A einstellte. Es folgten in der anderen Heizkreishälfte die Gleichrichterröhre UY 21, dann erst die beiden Beleuchtungslämpchen zu je 18 V und schließlich der Urdoxwiderstand U 24/10 P mit 24 V Spannungsbedarf, der bei 220 V Netzspannung also die höchste Spannung gegen Masse aufwies.

Je weiter ab vom Masseende des Heizkreises sich eine Röhre befindet, desto größer ist der Spannungsunterschied zwischen Faden und Katode dieser Röhre, also die Beanspruchung der dazwischenliegenden Isolation. In unserem Beispiel ist bei der UY 21 der Spannungsunterschied an einem Heizfadenende 135 V, am anderen 185 V. Auch durch geringfügige Isolationsfehler könnten daher leicht Störungen auftreten.

Der *Urdox*-Widerstand U 24/10 P (Urandioxydwiderstand mit negativem Temperaturkoeffizienten) ist ein passend gewählter Heißleiter, der in kaltem Zustand einen Widerstand von mehreren tausend Ohm aufweist. Er sorgt dafür, daß nicht infolge des niedrigen Kaltwiderstandes der Röhrenfäden ein hoher Einschaltstromstoß auftritt und die Lämpchen zerstört. Der Strom heizt ihn allmählich auf, bis er im Endzustand 240 Ω aufweist (also 24 V aufnimmt). Die für 125 und 150 V vorgesehenen Vorschaltwiderstände würden in dem Zweig des Heizkreises liegen, der (bei niedriger Netzspannung) beiden parallelgeschalteten Heizkreishälften gemeinsam wäre. Sie müssen daher für den doppelten Strom berechnet werden. Natürlich gab es mancherlei verschiedene Ausführungen und Abarten, doch zeigt das Beispiel recht gut das Prinzip.

Zu beachten ist, daß der gezeichnete *Masseanschluß* nicht mit der Erde identisch ist. Antenne und Erde müssen vielmehr bei Allstromempfängern über durchschlagsichere Kondensatoren (5...10 nF) angeschlossen werden.

Die *Serienheizung mit Vorschaltwiderstand* bringt aber zwei Nachteile mit sich: einen unnützen Stromverbrauch im Vorschaltwiderstand und die oft recht unerwünschte Wärmeentwicklung in ihm. In Fernsehgeräten ist sie besonders unangenehm, wenn sie z. T. mit Transistoren bestückt sind. Zwei Auswege werden z. T. schon beschritten, vorläufig allerdings noch selten:

Man kann anstelle eines Widerstandes einen *Vorschaltkondensator* einbauen. Dieser verbraucht weder Leistung noch erzeugt er Wärme. Sein kapazitiver Widerstand begrenzt einfach den durchfließenden Wechselstrom. Ja, er bewirkt darüber hinaus eine Phasenverschiebung, so daß sogar eine gewisse Leistungsersparnis eintritt. Dieses Verfahren ist alt, aber das seltenste.

Eine andere Möglichkeit zeigt **Bild 23.3,** den *Einbau eines Gleichrichters,* der in einer Richtung sperrt, also bei Wechselstrom nur *Heizstromimpulse* durchläßt. Im Beispiel werden statt 255 Ω nur noch 51 Ω als restlicher Vorschaltwiderstand benötigt und dadurch fast 20 W Heizleistung eingespart und die sonst erzeugte Wärme vermieden.

Fortsetzung der 23. Stunde im nächsten Heft.

Aus dem Ausland

Schweiz: Die Einführung des Farbfernsehens wird sich in drei Etappen abspielen. Die erste Etappe umfaßt die Aufnahme von Testsendungen im Herbst dieses Jahres, die zweite sieht vom Herbst 1967 an die Einfügung einzelner Farbfilme mit „bunter" Ansage in das Hauptprogramm vor, und die dritte, zeitlich noch nicht fixierte Etappe endlich bedeutet ein reichlich mit Farbdarbietungen versehenes Programm. Dafür müssen die neuen Studios in Zürich mit Farbelektronik (Kameras, Abtaster, Mischpulte usw.) versehen sein. Die neuen Studios werden aber erst 1971/72 fertig sein — daher ist für die dritte Etappe des schweizerischen Farbfernsehens kein früherer Zeitpunkt möglich.

USA: Die diesjährige Convention des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) in New York, auf der fast 60 000 Besucher gezählt wurden, die 360 Vorträge (!) hören konnten, war gekennzeichnet durch einen außerordentlichen Preisverfall bei Halbleitern. Auf der Ausstellung gezeigte einfache Transistoren, meistens im Plastikgehäuse, erreichten Tiefstpreise. So offerierte Motorola einen neuen Hf-Transistor im gespritzten Kunststoffgehäuse für 24 Cent (= rund 1 DM). Ein neuer Nf-Leistungstransistor mit 25 W (!) wurde von Bendix bei Abnahme größerer Mengen für 40 Cent (rund 1.60 DM) angeboten. 2-Ampere-Silizium-Thyristoren der General Electric Co. standen mit 35 bis 50 Cent (= 1.50 bis 2 DM) zum Verkauf. Die Preissenkung machte auch vor integrierten Schaltungen nicht halt. Texas Instruments offerierte seine bekannten Serien 53, 54 und 73 um 20 bis 40 Prozent niedriger als bisher.

Als Grund für diese erstaunliche Entwicklung werden die Automatisierung vieler Fertigungsverfahren, neue Produktionsmethoden und steigende Umsätze angegeben.

Die *American Telephone & Telegraph Co.*, die größte Telefon-, Telegrafen- und Richtfunkstreckenfirma der Welt, verzeichnete für 1965 die Rekordeinnahme von 11,06 Milliarden Dollar (+ 7,3 %) und einen Reingewinn von 1,8 Milliarden Dollar. 1965 wurden fast 4 Milliarden Dollar für den weiteren Ausbau der Fernmeldeeinrichtungen aufgewendet. Zur AT & T gehören u. a. die bekannten Bell Laboratorien in Nutley, N. J.

Der Jahresumsatz 1965 der *International Telephone & Telegraph Co.* (ITT) stieg um 11 % auf 1,8 Milliarden Dollar und der Reingewinn auf 76 Millionen Dollar. Von den 199 000 Mitarbeitern, in weit über 100 Zweigunternehmen in der ganzen Welt tätig, sind allein 134 000 in Europa beschäftigt; sie trugen zum Gesamtumsatz der ITT-Gruppe 894 Millionen Dollar bei. Die Gesamtinvestitionen im vergangenen Jahr erreichten 146 Millionen Dollar; sie wurden zu ¾ aus Rücklagen und Abschreibungen finanziert.

Die *Radio Corporation of America* (RCA) überschritt 1965 zum ersten Mal die Umsatzgrenze von 2 Milliarden Dollar (genau: 2,06 = + 13 %) und steigerte den Reingewinn um 23 % (!) auf 101,2 Millionen Dollar. Die Electronics-Division der RCA ist jetzt im zweiten Jahr in der Gewinnzone, nachdem insbesondere die Computer-Abteilung Jahre hindurch „rote Zahlen" aufwies; sie steigerte ihren Umsatz im vergangenen Jahr um nicht weniger als 92 %. In einer Pressebesprechung erklärte die Firmenleitung, daß man in den USA — langfristig gesehen — einem Bedarf von 50 Millionen Farbfernsehgeräten gegenüberstehe, der in etwa zehn Jahren zu decken sei — dann aber sei der Ersatzbedarf schon längst eine bedeutende neue Umsatzgröße geworden.

Blick in die Wirtschaft

Kalkulation im Fernseh-Service

„Unterhaltungselektronik" für 3,72 Milliarden DM

Wirtschaftsfaktor Phonoindustrie

Ganz ohne Zweifel besteht zwischen den Reparaturpreisen für Fernsehempfänger und den Ersatzkäufen ein Zusammenhang: Je höher die Reparaturrechnungen ausfallen, desto eher ist der Fernsehteilnehmer geneigt, sich bei Altersschwäche seines Empfängers einen neuen zu kaufen. Das gilt vor allem bei den heute so niedrigen Verkaufspreisen für neue Geräte.

Hohe Werkstattrechnungen sind für den Werkstattinhaber kein Vergnügen, sondern eine vornehmlich durch die Personalkosten bedingte Notwendigkeit. Dessen ungeachtet macht sich der freie Wettbewerb aber auch auf dem Reparatursektor bemerkbar, insbesondere in den Großstädten, wo es der *Schnelldienste* — ohne Adresse, nur unter einer Telefonnummer erreichbar — viele gibt („Bis 21 Uhr erreichbar, mit Chefbedienung!"). Vor einiger Zeit trafen sich erfahrene Meister des Rundfunk- und Fernsehtechniker-Handwerks und diskutierten, sozusagen als Denkübung, Vorschläge für Mindestsätze bei Fernsehgerätereparaturen. Diese Männer kennen die Kostenstruktur ihrer Werkstätten genau und sind davon überzeugt, daß die Werkstatt sich finanziell selbst tragen muß und keinesfalls Kostgänger des Ladens sein darf. Der Wirkungskreis dieser Techniker ist das flache Land und einige kleinere Städte. Mit Rücksicht auf den Schwierigkeitsgrad der Reparatur wurden etwa folgende Preise für annehmbar gehalten:

Fehler im Zeilengenerator des Fernsehempfängers: Materialpreis + 10 DM für die Arbeit (bis ½ Stunde); Bildröhrenwechsel: Materialpreis + 25 DM; Fehler im Abstimmteil: Materialpreis + 15 DM pro Stunde . . . usw.

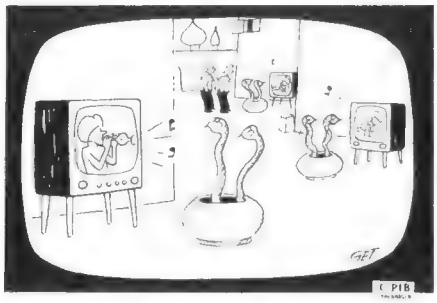
Aus dem Jahresbericht 1965 des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI) geht hervor, daß der *Umsatz* dieses Industriezweiges im Berichtsjahr um 11 % auf 31,2 Milliarden DM gestiegen ist, während sich die *Produktion* um 13,4 % auf 29,7 Milliarden DM erhöhte. Der zweitwichtigste Posten in der Bilanz sind Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte mit 3,7 Milliarden DM Produktionswert. Die Elektroindustrie beschäftigte 1965 im Jahresdurchschnitt 955 000 Mitarbeiter (+ 4 %), darunter etwa 70 000 Gastarbeiter. Der Index der Erzeugerpreise stieg geringfügig um 0,5 % auf 102,7 % (1962 = 100), jedoch war im Frühjahr 1966 eine raschere Zunahme — auf 104 — zu bemerken, woran die Investitionsgüter den Hauptanteil hatten. — Die im ZVEI zusammengeschlossenen Elektrofirmen exportierten 1965 für 6,8 Milliarden DM (+13 %), während die Importe ungleich schneller, nämlich um 36,8 % (!) auf 2,4 Millionen DM kletterten. Die Zunahme der Importe aus Frankreich um 58 % und aus Italien um 91 % ist besonders zu erwähnen. Der bereits genannte Produktionswert der Rundfunk-/Fernseh-/Phono-Industrie von 3,7 Milliarden DM im Jahr 1965 brachte gegenüber 1964 eine Steigerung um 15,1 %; die Einfuhren von Fernsehgeräten überstiegen 1965 mit 106 000 Stück erstmalig die Hunderttausend-Grenze. Der Außenhandel der Unterhaltungselektronik hat sich demnach wie folgt entwickelt:

	Export	Import
1963	447,9	53,7
1964	469,1	69,0
1965	510,9	101,9

(in Millionen D-Mark).

Zusammengefaßt: 1963 erreichten die Importe erst 12 % der Exporte; 1965 jedoch schon fast 20 % — und es hat den Anschein, als ob der Trend sich fortsetzt.

Wenn nicht alles täuscht, zeichnet sich eine gewisse Spezialisierung bei der Herstellung von Plattenspielern ab. Eine Gruppe, zu der auch der neu in Hannover-Laatzen angesiedelte englische Mitbewerber zählen dürfte, wird besonders das Geschäft mit den billigen, leichten Konstruktionen pflegen, während die älteren einheimischen — vornehmlich Schwarzwälder — Produzenten die höherwertigen Abspielgeräte bevorzugen. Dies erklärt sich auch aus dem regional unterschiedlichen Angebot an qualifizierten Arbeitskräften. Das Geschäft insgesamt hat noch gute Aussichten, denn nicht mehr als 40 % der bundesdeutschen Haushalte verfügen über einen Plattenspieler. Zwar wird die Sättigung kaum über mehr als 60 % hinausgehen, aber der Ersatzbedarf für veraltete Geräte ist bereits fühlbar. 1965 sind ungefähr 1,5 Millionen Plattenspieler und -wechsler gefertigt worden, dazu rund 135 000 Diktiergeräte und annähernd 650 000 Tonbandgeräte. Rechnet man 6 6 Millionen Lautsprecher, 1,8 Millionen Mikrofone und 100 000 Verstärker sowie das elektroakustische Zubehör hinzu, so brachte es die Phonoindustrie im Vorjahr auf einen Produktionswert von 855 Millionen DM — nicht zu vergessen sind die beträchtlichen Einfuhren, die zusätzlich vom deutschen Markt aufgenommen wurden. *K. T.*



Signale

Ein Erfolg . . .

. . . auf der ganzen Linie für Pal waren die Farbfernsehvorführungen der Arbeitskommission „Farbe" der UER (Union Européenne de Radiodiffusion) in Rom in der ersten Mai-Woche. Sie wurden vor Gästen abgehalten, um auch den Beauftragten jener Länder, die nicht in der Kommission vertreten sind, einen Vergleich zwischen Secam III b (letzte Variante) und Pal zu geben. Daher waren u. a. drei russische Experten, der Vorsitzer der technischen Kommission der östlichen OIRT (Organisation Internationale de Radiodiffusion et Télévision), Swoboda, und zwei Fachleute aus Ost-Berlin anwesend. Die Italiener hatten die Versuche nicht ohne Raffinesse geplant; sie gaben der Übertragung Rauschen bei, begrenzten ein Seitenband und was dergleichen Hindernisse mehr sind. Diese Handicaps „verdaute" Pal ohne Klagen, während bei Secam immer wieder die Unstabilität der Empfänger in kritischen Momenten auffiel.

Die nochmals demonstrierte Überlegenheit von Pal wird die Russen nicht abhalten, gemäß ihrem Abkommen mit den Franzosen auf der bevorstehenden CCIR-Vollversammlung (CCIR = Comité Consultative International des Radiocommunications) in Oslo für Secam III b zu stimmen, und offiziell wird der Osten folgen. NIR ist bekanntlich abgesetzt worden, obwohl zumindest ein westeuropäisches Land (Belgien) wegen seiner unglücklichen Situation – zwischen einem Secam und zwei Pal-Ländern gelegen und dazu noch zweisprachig – sich noch immer an den Strohhalm „ein einziges europäisches Farbfernsehsystem" klammert, das vielleicht hätte NIR heißen können. Aber dieses ist nicht nur unerprobt, sondern mit offensichtlichen Nachteilen behaftet, so daß die Russen richtig beraten waren, es fallen zu lassen.

Im Osten wird nur die UdSSR 1967/68 mit der Farbe beginnen, alle anderen Länder, einschließlich der DDR, dürften kaum vor 1970 anfangen (was uns bei einem Besuch im VEB Staßfurt vor wenigen Tagen inoffiziell bestätigt wurde). Alle diese Länder haben also noch viel Zeit, und wer weiß, wie die Dinge sich entwickeln werden.

Der Chronist sieht Secam III b noch nicht auf östlichen Bildschirmen. Man möge ihn 1970 an diese Zweifel erinnern . . .

Morgen

Eine Satelliten-Bodenfunkstation wird die International Telephone & Telegraph Company (ITT) für die spanische Postverwaltung bei Madrid errichten; diese Anlage bekommt eine bewegliche 25-m-Parabolantenne. Zwei ähnliche Anlagen mit 12-m-Parabolantennen sind für die Kanarischen Inseln vorgesehen; sie sollen einen Teil des Satelliten-Nachrichtensystems für das Apollo-Projekt (Mondflug) der USA bilden und im Auftrag des Internationalen Fernmelde-Satelliten-Konsortiums (Intelsat) betrieben werden.

Ein Videoaufzeichnungsgerät für Farbfernsehprogramme in der halb-professionellen Klasse wird Sony im Herbst 1967 herausbringen. Es arbeitet mit einem rotierenden Kopf. Das 12,7 mm breite Magnetband läuft mit 30,5 cm/sec. – Die Ampex Corporation, Redwood/Kalifornien, erklärte dagegen, daß mit einem ähnlichen Gerät aus ihrem Haus nicht vor Ablauf von zwei Jahren gerechnet werden kann.

Für das Goldene Tonband von Zürich 1966 wurde diesmal das Thema „Impressionen aus der Zeit der Jahrhundertwende" gewählt. Die Einsendungen dürfen nicht länger als drei Minuten sein und müssen bis zum 31. Juli vorliegen. Der Sieger erhält den Wanderpreis und aus der Agfa-Gevaert-Stiftung 2000 sfr.

„Ich bin nicht gegen das Stereo-Hörspiel eingestellt", erklärte Dr. Heinz Schwitzke, Leiter der Hörspielabteilung des Norddeutschen Rundfunks, auf einer Pressekonferenz in Hamburg. Es gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Rundfunks, die technischen und künstlerisch-dramaturgischen Möglichkeiten des Stereo-Hörspiels zu erarbeiten. Dann sollten die Erfahrungen den interessierten Autoren zugänglich gemacht werden, damit sie sich informieren können. Die nächste Stufe wäre dann die Auftragserteilung. Dr. Schwitzke plant Versuchsproduktionen in möglichst vielfältiger Form.

Männer

Hans Lauber, Schweiz, der als erster europäischer Funkamateur mit dem Mond als Reflektor eine Funkverbindung auf Meterwellen mit den USA herstellte, wurde auf dem 18. Internationalen Symposium in Modena mit der Goldenen Medaille ausgezeichnet.

Heinz Hermann Skrey, Werbegruppenleiter für Autosuper, Tonband- und Diktiergeräte der Grundig-Werke, wurde zum Leiter der Zentralen Informationsabteilung des Hauses ernannt. Er wird die Öffentlichkeitsarbeit übernehmen sowie die Tätigkeit der Presseabteilung – unter Helmut Reichel – und der Abteilung Technisches Schrifttum der Werkzeitschriften koordinieren. H. H. Skrey war Redakteur der TV-Woche, Düsseldorf, bevor er nach deren Übergang an den Heinrich-Bauer-Verlag nach Nürnberg kam.

Christian Wallenreiter, Intendant des Bayerischen Rundfunks, wurde als sechstes Mitglied neu in den Vorstand des Deutschen Museums, München, gewählt. In den 118köpfigen Verwaltungsausschuß wurden u. a. neu aufgenommen: **Dipl.-Ing. Ludwig Bölkow** (Bölkow GmbH), **Dr.-Ing. F. Hämmerling** (AEG) und **Prof. Dr. phil. A. Karolus,** Zollikon/Zürich.

Karl Tetzner, Chefredakteur der FUNKSCHAU, wurde für weitere zwei Jahre zum Vizepräsidenten der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique – UIPRE – (Internationale Fachjournalisten-Vereinigung) gewählt. Die Zusammensetzung des Präsidiums blieb unverändert: **E. Aisberg,** Paris, als Präsident, **H. G. Foster,** London, als weiterer Vizepräsident und **Karl Pinsker,** Basel, als Generalsekretär.

Dipl.-Ing. Siegfried Janzen, Direktor der Siemens & Halske AG, München, wurde mit der goldenen Oskar-von-Miller-Medaille des Deutschen Museums ausgezeichnet.

Direktor Nikolaus Riessner feierte am 28. Mai seinen 65. Geburtstag. Er ist von Hause aus Elektroingenieur und befaßte sich schon sehr früh mit dem Rundfunk. 1953 übernahm er die Leitung der Grundig Verkaufs GmbH, Frankfurt (Main), und wurde 1957 zum Direktor ernannt.

Letzte Meldung

Die Exklusivrechte für die Fernsehübertragungen von den Olympischen Sommerspielen 1968 aus Mexiko für die USA und Kanada erwarb die amerikanische Rundfunkgesellschaft ABC für 4,5 Millionen Dollar. Hinzu kommen noch die Aufwendungen für Technik und Personal in Höhe von etwa 7,5 Millionen Dollar. Es sind 40 Stunden Übertragung *in Farbe* vorgesehen.

Mosaik

Die Förderung der Lehrlingsausbildung unter Ausnutzung der guten Zusammenarbeit mit der Berufsschule ist auch 1966 Hauptziel der Arbeit der Radio- und Fernsehtechniker-Innung Bochum, wurde auf der Vierteljahresversammlung dieser Innung erklärt. Man diskutierte eine Vorprüfung für Lehrlinge vor deren Übernahme in das Lehrverhältnis, denn eine bessere Auslese der Lehrlinge ist wegen der Fülle des Stoffes dringend erforderlich; die Zahl derer ie die Gesellenprüfung nicht bestehen, ist unverändert hoch.

Weitere bundesdeutsche Rundfunksender sollen verstärkt werden. Der Hauptsender des Bayerischen Rundfunks, München, wird 1968 mit 400 kW anstatt wie bisher mit 100 kW arbeiten. Der Bodenseesender des Südwestfunks erhöht bereits in diesem Herbst von 150 kW auf 300 kW, während eine Leistungsaufstockung des Bremer Mittelwellensenders – z. Z. 20 kW – noch diskutiert wird.

Das Konkursverfahren wurde gegen die Firmengruppe Häberlein (Fabrik für Funk- und Meßtechnik und Optische Fabrik Heinz Kilfitt) eröffnet, nachdem die Gründung einer Auffanggesellschaft nicht möglich war (vergl. auch FUNKSCHAU 1966, Heft 8, Seite 256). Die Schulden betragen nach neueren Mitteilungen 10 Millionen DM.

Nicht begeistert vom Farbfernsehen scheint der Intendant des Bayerischen Rundfunks, Christian Wallenreiter, zu sein. Wie die *Fernseh-Informationen* melden, hat er in der letzten Rundfunkratssitzung erklärt, daß der Bayerische Rundfunk die Einführung des Farbfernsehens im Bundesgebiet habe verzögern wollen. „Man habe gebremst, aber man könne sich der Entwicklung letztlich nicht entziehen". Es sei jetzt eine unerfreuliche Situation entstanden, in der man jede informatorische Möglichkeit nutzen müsse, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Auch Österreich wird das Farbfernsehen im Herbst 1967 mit dem Pal-System einführen, jedoch befürchtet man, daß die Mittel nicht für mehr als zwei Farbprogrammstunden pro Woche ausreichen werden. Zur Zeit überträgt der Wiener Fernsehsender Kahlenberg (Technisches Versuchsprogramm) viermal in jeder Woche von 8.30 bis 9 Uhr Farbkurzfilme und Farbdias.

Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin **am 1. Mai 1966**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 033 185	**12 011 959**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
24 815	**90 056**

INGENIEUR
OTTO LIMANN

Stereoanlage PE Musical 344

Die Stereoanlage Musical 344 *(Bild 1)* besteht aus dem Plattenspieler PE 34 mit dem im Sockel eingebauten Transistor-Stereoverstärker TV 30 und zwei Lautsprecherboxen in Kompaktbauweise. Jede Box ist mit einem Baßlautsprecher und einem Mittel-Hochton-Lautsprecher bestückt. Der Verstärker ist für 2 × 6 W Sinusdauerleistung ausgelegt.

Die Verstärkerschaltung

Zur Vereinfachung ist in der Schaltung auf Seite 362 nur der rechte Kanal gezeichnet. Der linke Kanal ist genau spiegelbildlich dazuzudenken.

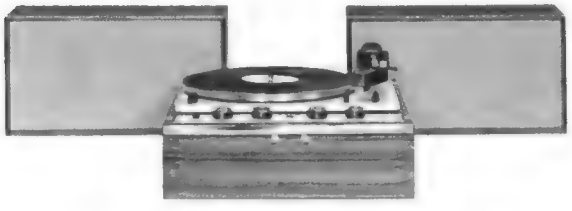


Bild 1. Stereo-Anlage Musical 344 von Perpetuum-Ebner

Der Vorverstärker enthält zwei direkt gekoppelte Transistoren BCY 50 und BFY 39/2. Ein Gegenkopplungs-RC-Netzwerk vom Kollektor des zweiten zum Emitter des ersten Transistors entzerrt den Frequenzgang des magnetischen Stereo-Tonabnehmersystems. Die Gleichstromkopplung der beiden Transistoren verhindert unerwünschte Phasen-

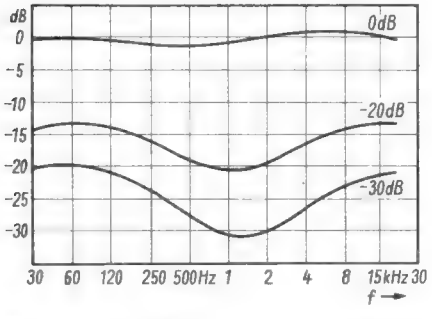


Bild 2. Frequenzgang des Transistorverstärkers TV 30 bei drei verschiedenen Lautstärkeeinstellungen

drehungen der Gegenkopplung bei den Tiefen. Für Tonbandbetrieb wird ein Teil des Netzwerkes (2,2 nF – 33 kΩ – 6,8 nF) abgeschaltet. Zum monauralen Abspielen von Schallplatten werden die beiden Eingänge der Verstärkerzüge durch den Schalter *Mono – Stereo* miteinander verbunden.

An den Kollektor des zweiten Transistors ist der Lautstärkeeinsteller angeschlossen. Eine Anzapfung an der Widerstandsbahn sorgt für gehörrichtige Pegeländerung. Beim Leiserstellen werden die mittleren Frequenzen durch die Serienschaltung aus 2,7 kΩ und 22 nF gegen Masse abgeleitet. Die Höhen werden mit 3,3 nF und 1 kΩ dem Zapfpunkt zugeführt und daher angehoben. *Bild 2* läßt die Wirkung erkennen. Die Mittellagen um 1000 Hz gehen beim Herabmindern auf 20 bzw. 30 dB um fast 10 dB mehr zurück. Das ergibt auch dann noch einen ausgewogenen Klangeindruck.

In der Gesamtschaltung folgt dann ein zweistufiger Geschmacksentzerrer in der bekannten Anordnung, im Fachjargon Kuhschwanz-Entzerrer genannt. Tiefen und Höhen werden mit getrennten Potentiometern angehoben oder abgesenkt. Drehpunkt ist die Frequenz 1000 Hz. *Bild 3* läßt den mittleren und die beiden extremsten Frequenzgänge erkennen.

Am Ausgang des vierten Transistors liegt der Balanceeinsteller. Durch Verwendung eines Spezialpotentiometers ist der Einstellbereich sehr groß. Man kann praktisch die gesamte Lautstärke auf einen Lautsprecher legen, um besondere Effekte zu erzielen.

Der Endverstärker besteht aus drei Stufen, einer Eintaktstufe mit dem Transistor AF 117, einer Komplementär-Gegentaktstufe mit AC 132 P und AC 127 P und einer trans-

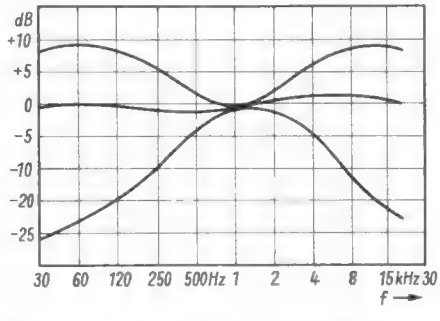


Bild 3. Frequenzgang und Änderungsbereich der Klangeinsteller

formatorlosen Endstufe mit 2 × AD 139. Direkte und frequenzabhängige Gegenkopplungen bewirken einen niedrigen Klirrfaktor. Er bleibt bis zu 6 W Ausgangsleistung bei allen Frequenzen unter 1 %, bei 4 W sogar unter 0,5 % *(Bild 4)*.

Das Laufwerk

Das sehr gediegen gearbeitete Laufwerk, umschaltbar auf 16, 33, 45 und 78 U/min, besitzt eine auf dem Plattenteller befestigte Stroboskopscheibe und einen Feinsteller für die Drehzahl mit dem Bereich + 2 % bis – 3 %. Der fast 2 kg schwere Plattenteller wird über ein Reibrad und einen Entkopplungsriemen mit Stufenscheibe angetrieben. Gleichlaufschwankungen und Rumpelgeräuschspannungs-Abstand liegen innerhalb der Grenzen von DIN 45 500. Der Auflagedruck der Abtastnadel ist von 1 bis 6 p mit Hilfe einer Zugfeder einstellbar. Der Wert ist an einer Skala am Tonarm abzulesen

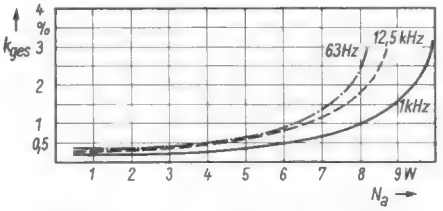


Bild 4. Klirrfaktor k_{ges} in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung

(Bild 5). Ein Gegengewicht entlastet den Tonarm. Er ist so gut ausgewogen, daß er auch bei Schrägstellen des Plattenspielers, wie es zufällig auf unebener Unterlage vorkommen kann, seine Lage beibehält.

Der Aufsetzmechanismus arbeitet sehr sanft und vollständig plattenschonend. Der Tonarm liegt in Ruhestellung auf dem in Bild 5 links sichtbaren handlichen Hebel. Um eine Platte abzuspielen, führt man ihn nach innen, bei den Durchmessern 17, 25 und 30 cm rastet der Arm deutlich ein. Dann legt man den Hebel nach vorn, und der Tonkopf senkt sich sehr weich und langsam automatisch auf die Schallplatte herab. Die Abschaltautomatik am Ende der Platte arbeitet äußerst zuverlässig. Selbst bei geringster Auflagekraft schaltet sie feinfühlig ab. Der Tonarm hebt sich, der Betätigungshebel für den Aufsetzmechanismus springt in die Ruhelage zurück, und man kann den Tonarm wieder darauflegen, um die Platte zu wechseln. Selbstverständlich kann man den Tonabnehmer von Hand auch über jede gewünschte Stelle der Platte führen und dann weich aufsetzen lassen.

Bild 6 gibt, umgezeichnet nach einem Pegelschreiberdiagramm, den Frequenzgang der Anlage wieder. Er ist über *alles* mit einer Schneidkennlinienplatte DGG 99 106 gemessen. Der Lautstärkeeinsteller war dabei auf – 10 dB von der Maximallautstärke, die Klangentzerrer waren auf linearen Frequenzgang eingestellt. Man erkennt, wie gleichmäßig das Frequenzband von 20 Hz bis 16 kHz verläuft.

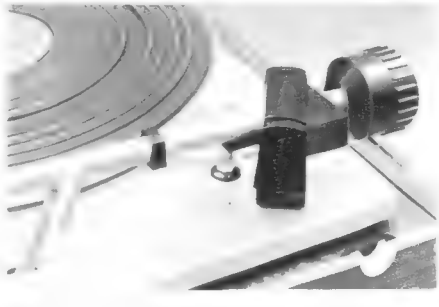
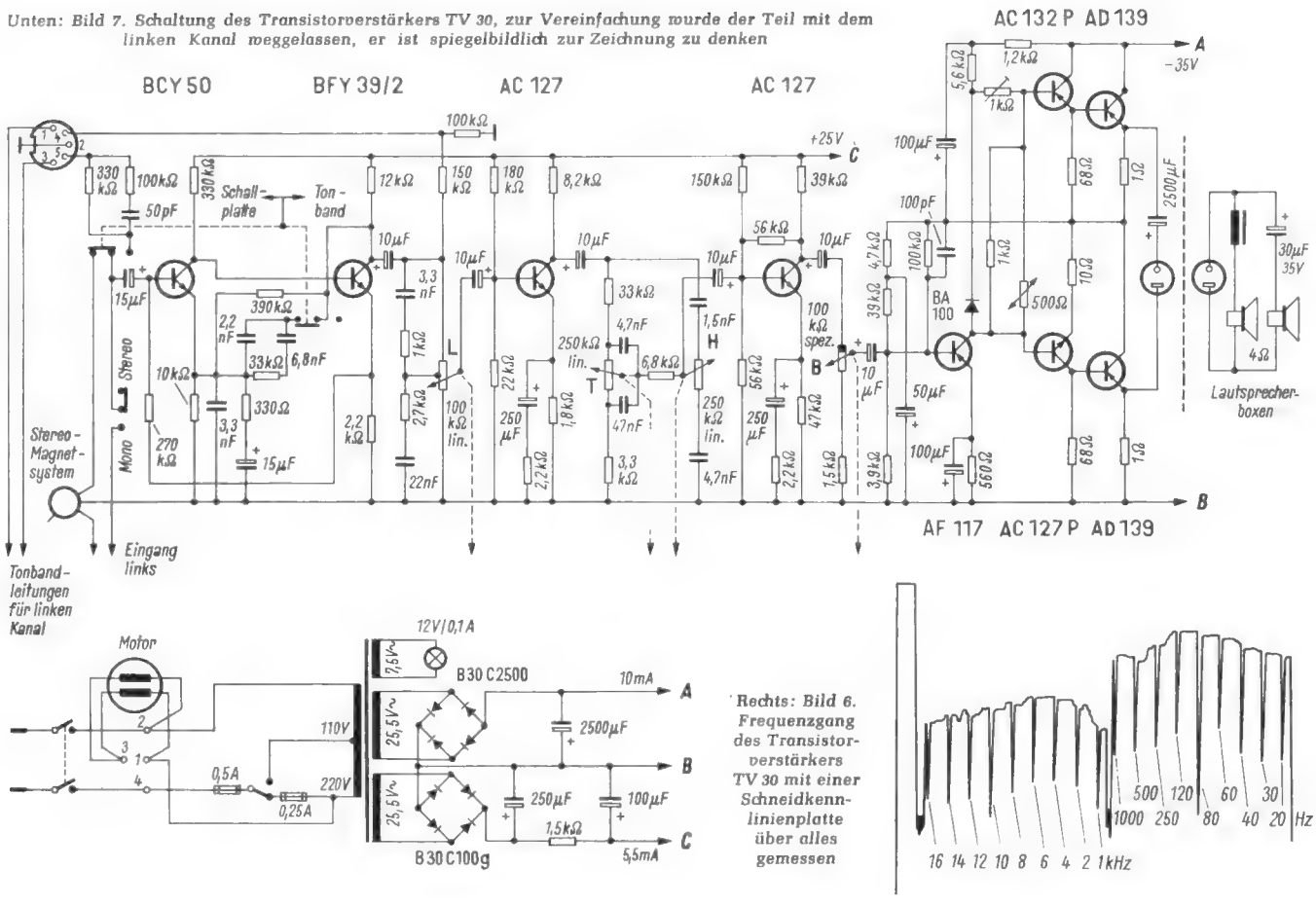


Bild 5. Die Tonarmlagerung mit dem Gegengewicht und der Skala zum Einstellen der Auflagekraft

Unten: Bild 7. Schaltung des Transistorverstärkers TV 30, zur Vereinfachung wurde der Teil mit dem linken Kanal weggelassen, er ist spiegelbildlich zur Zeichnung zu denken



Rechts: Bild 6. Frequenzgang des Transistorverstärkers TV 30 mit einer Schneidkennlinienplatte über alles gemessen

Der mechanische Aufbau

Verstärker bzw. Plattenspielersockel und Lautsprecherboxen sind in neuzeitlichem Möbelstil ausgeführt und mit naturlasiertem Nußbaum fourniert. Die Boxen besitzen ein mattblankes Ziergitter an der Vorderseite. Die rechteckigen Gehäuse können hoch oder quer aufgestellt werden. Sie besitzen an der Rückseite zwei Knöpfe zum Einhängen in Regalwände. Diese Knöpfe können auch seitlich in das Verstärkergehäuse eingehängt werden. Schließt man dann den Deckel, so ergibt sich eine bequem zu transportierende Einheit.

Prüfbericht

Die Anlage erweist sich im Betrieb als überzeugend rumpelfrei. Mit guten Schallplatten neuerer Fertigung ist kein Einlaufgeräusch wahrzunehmen. Die Wiedergabequalität entspricht dem, was nach den Kurven und technischen Daten zu erwarten ist. Die relativ kleinen Kompaktlautsprecher geben ein abgerundetes Klangbild und verarbeiten kräftige Dynamikspitzen anstandslos.

Seine vollen Qualitäten gab jedoch die Anlage mit zwei größeren Lautsprecherboxen Typ Peerless 3–15[1]) her. Sie wurde damit in einem Saal für 300 Personen anläßlich einer Feier betrieben. Der Eindruck war bei voller Aussteuerung einer recht anspruchsvollen Platte (Carl Orff, Weihnachtsgeschichte, harmonia mundi Schallplattengesellschaft, ausgezeichnet mit dem Preis der deutschen Schallplattenkritik) geradezu faszinierend. Selbst ein nüchterner Techniker mußte erstaunt anerkennen, welche Fortschritte die Transistoren hier gebracht haben. In einem Gehäuse, das kaum größer ist als der Sockel für einen Plattenspieler, ist ein Verstärker enthalten, der einen großen Saal mit guter Musik füllen kann.

Einen einzigen kleinen Schönheitsfehler hatte das Testgerät: Im Heim gab es Knackstörungen, wenn während des Spielens Leuchtstofflampen eingeschaltet wurden oder der Motor des Kühlschrankes ansprang. Ein Störschutzglied in der Netzzuleitung wäre sicher bei einer sonst so guten Anlage sehr zu empfehlen.

[1]) FUNKSCHAU 1963, Heft 11, Seite 308.

Technische Daten

Verstärker

Ausgangsleistung
Sinusdauerleistung 2 × 6 W
Musikleistung 2 × 10 W

Eingänge
Phono, magnetischer Tonabnehmer 4 mV an 12 kΩ
Hochohm-Eingang 150 mV an 350 kΩ

Frequenzgang
Phono 40 Hz...20 kHz ± 2 dB,
Entzerrung nach DIN 45 537
Hochohmiger Eingang 40 Hz...20 kHz ± 1,5 dB

Klangeinsteller
Bässe ± 10/20 dB bei 30 Hz
Höhen ± 15 dB bei 20 kHz

Ausgänge
Lautsprecher 4 Ω
Tonbandaufnahme ≈ 50 mV an 100 kΩ

Klirrfaktor nach DIN 45 567
≦ 1 % von 40 Hz...12,5 kHz bei Leistungsbandbreite

Intermodulation nach DIN 45 403
≦ 3 % bei 250/8000 Hz, 4 : 1

Störspannungsabstand: ≧ 50 dB

Übersprechdämpfung: ≧ 45 dB bei 1 kHz

Leistungsaufnahme
≈ 45 W bei voller Ausgangsleistung

Transistorbestückung
2 Silizium-npn-Transistoren BCY 50
2 Silizium-npn-Transistoren BFY 39/2
4 Germanium-npn-Transistoren AC 127
2 Germanium-pnp-Hf-Transistoren AF 117
2 × AC 127/AC 132 gepaart
2 × 2 AD 139 gepaart

Gleichrichtung
Selengleichrichter B 30 C 2500
Selengleichrichter B 30 C 100 g

Gehäuseabmessungen:
360 mm × 420 mm × 205 mm

Gewicht mit Lautsprecher: 18,5 kg

Lautsprecher

Wiedergabeleistung: Nennbelastbarkeit 10 W, Spitzenbelastbarkeit 15 W

Frequenzumfang: 50 Hz...20 kHz

Bestückung: 1 Spezial-Baßlautsprecher, 1 Mittel-Hochtonlautsprecher

Anschlußwert 4 Ω

Abmessungen: 370 mm × 190 mm × 140 mm

Gewicht: 3,5 kg

Hi-Fi-Verstärker im Buchformat

Der neue Transistorverstärker Maxamp 30 von Goodmans (Vertrieb: Boyd & Haas, Köln) ist nur 25 cm hoch, 13 cm breit und 18 cm tief. Man kann ihn wie ein Buch zusammen mit den übrigen Komponenten einer Hi-Fi-Stereoanlage in jedem Bücherregal unterbringen. Das Gerät erinnert noch in anderer Weise an ein Buch, weil es sich wie ein solches zum Service aufklappen läßt.

Kennzeichnende technische Daten: 2 × 15 W Sinusleistung, Frequenzumfang 20 Hz bis 20 000 Hz ± 0,5 dB, Maximal-Klirrfaktor unter 0,4 %, vier Eingänge, Höhen- und Rumpelfilter, Zusatzausgang für Kopfhörer.

zwei Geräte – immer ein TOURING

Eingebauter Autosuper oder transportabler Autokoffer?

Auf diese Frage empfehlen Sie in jedem Fall und immer einen TOURING. Und dann stellen Sie Ihrem Kunden die Gegenfrage: Sitzen Sie mehr als 10 Stunden pro Woche am Steuer oder weniger? Sind es mehr, dann erzählen Sie ihm Näheres über TOURING SPEZIAL, den festeingebauten Autosuper von Schaub-Lorenz. Daß neuartige Transistoren und elektronische Bauteile, die sich in der Raumfahrttechnik bewährt haben, einen absolut störungsfreien Empfang garantieren. Und – daß er sich mit einem Griff auf Tonbandbetrieb im Auto umstellen läßt.

Bei weniger Fahrstunden empfehlen Sie TOURING 70 Universal, das praktische Koffergerät für Auto, Reise und Heim. In die Autohalterung eingeschoben, schaltet er sich automatisch auf Autobetrieb um. Nun, über den TOURING brauchen wir Ihnen gewiß nichts mehr zu sagen. Ist er doch seit Jahren ein Spitzenreiter im Umsatz.

Zu Ihrer Verkaufsunterstützung starten wir wiederum eine großangelegte Werbeaktion, die Millionen Verbraucher für TOURING SPEZIAL und TOURING 70 Universal interessieren wird.

Der TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet DM 340.-

SCHAUB-LORENZ

Maßgerecht

zusammengestellt für eine einwandfreie Entstörung sind alle

BERU-Entstörmittelsätze

In Zusammenarbeit mit Motoren- und Radioherstellern wurden für jeden Fahrzeugtyp die richtigen Entstörmittel erprobt. Das erleichtert die Arbeit wesentlich. Wir liefern sie in der bekannten orange-blauen BERU-Packung.

BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

Die neue STRÜBIN

Industrie Fernseh Kamera

Typ ST-207 bietet Ihnen ein Auflösungsvermögen von über 600 Linien Horizontal in Bildmitte. Ihre elektrischen Eigenschaften sind durch die ausschliessliche Verwendung von Transistoren sowie 2 Nuvistoren und einer Resistron-Bildaufnahmeröhre von ausgezeichneter Qualität und Stabilität. Eine automatische Lichtempfindlichkeitsregelung sorgt für optimale Anpassung an die Objekthelligkeit. Planen Sie den Einsatz einer zuverlässigen und sich durch hohe Qualität auszeichnenden Kamera, so entspricht die «ST-207» genau Ihren Anforderungen.

STRÜBIN Objektive, Brennweite 12,5mm, 25mm, 50mm, 75mm und 150mm, sämtlich mit Lichtstärke 1:1,4.

Volltransistorisierte 9" Monitoren und röhrenbestückte 16" Monitoren ebenfalls in unserem Lieferprogramm.

Vertretungen in verschiedenen Ländern sind noch zu vergeben. USA and CANADA open for Agencies.

STRÜBIN OPTICAL CORPORATION
Steinenring 41 — P.O.Box 42
CH-4000 Basel 11 — Schweiz

Keine Fachwerkstatt sollte auf den Einbau von

EMBRICA-BILDRÖHREN verzichten.

Neben den bekannten Preisvorteilen sprechen folgende Punkte für Embrica:

Langjährige Erfahrung · 5-Stunden-Dauerbildtest · 1 Jahr Garantie · Alle Typen sofort lieferbar

Unsere ausgesuchten Auslieferungsläger sind in Westdeutschland zentral gelegen und mit allen gängigen Röhrentypen reichlich versehen. Hier können Sie Ihren Bedarf von Fall zu Fall decken. Bei gleichzeitiger Abgabe eines geeigneten Altkolbens sparen Sie weiter Zeit und Geld beim Bildröhrenwechsel.

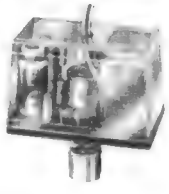
Wo liegt das für Sie verkehrsgünstige Lager? Informieren Sie sich! Es erwarten und bedienen Sie gern:

Aachen P. Thelen, Schildstraße 4
Beuel-Bonn J. Zettelmeyer, Lessingstr. 27
Bielefeld A. Boden, Brüderpfad 4-5
Bremen H. Hartmann, Bismarckstr. 44
Dortmund W. Himmelmann, Moltkestraße 1
Duisburg W. Frunzke, Heerstraße 224
Düsseldorf V. Kratz, Kölner Straße 43
Gelsenkirchen W. Heise GmbH., auf dem Graskamp 48
Hagen Karl Schäfer, Frankfurter Str. 42
Hamburg Henri Sievers, Hbg. 11, Kleine Reichenstraße 1
Hannover-Linden W. Meier-Wittern, Deisterstraße 73
Köln E. Strumpen, Antwerpener Str. 6
Lübeck Kurt Meyer, Karpfenstraße 9a
Mülheim/Ruhr H. Schönnenbeck, Kämpchenstraße 3
Osnabrück Süveg GmbH., Gesmolder Straße 12
Rheydt E. Gottschalk, Ing. Büro, Limitenstraße 60
Recklinghausen J. Schäfer, Oerweg 85-87
Wuppertal-Barmen Ing. Herm. Petzel, Friedrich-Engels-Allee 194

EMBRICA — BILDRÖHRENTECHNIK

ING. G. BOTZEN KG.
424 EMMERICH · NIERENBERGER STRASSE · BÜRO STEINSTRASSE 36
TELEFON 2783 (nach Geschäftsschluß 1396)

Neu! Scheibenwischer-Automat



wischt mit ½ bis 30 Sekunden Abstand, kein Trockenlaufen bei Nieselregen, elektronisch gesteuert, 6 bis 12 V, einfachster Einbau, von Autorennfahrer **Hans Stuck** glänzend begutachtet. Nur 6 x 4 x 3 cm, 6 Monate Garantie, DM 29.80, bitte Automarke angeben.

Neu! Kein Ärger mit Batterien

mehr, wenn Sie zu Hause mit Ihrem Transistorradio hören, wie eine **Dauer-Batterie** speist das kleine Netzgerät **„Elektro-Knirps"** Ihren Radio. Mit der 2½ m langen Leitung verbinden Sie denselben mit dem „Knirps", der direkt in die Steckdose gesteckt wird. 5 x 5 x 4 cm, für alle 9-Volt-Radios brauchbar, 6 Monate Garantie, DM 18.50.
Bezirksvertreter gesucht.

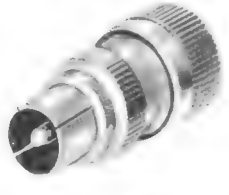
HUTTER

Willy Hütter KG, 85 Nürnberg 7, Mathildenstraße 42

KOAXIAL Steckverbindungen 60 Ohm bis 1000 MHz geeignet

- Preiswert
- Solide Ausführung
- Leicht montierbar
- Vielseitige Anwendung

Stecker ab DM 1.20



Bitte fordern Sie Prospekte an.

E. Hantschel, 7141 Tennenbronn/Schwarzw.
Herstellung und Vertrieb von Hochfrequenz-Bauteilen

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

NEU

Modell 660 und 660 SJ

20 000 Ohm/V ⎓

1 Jahr Garantie

Eigenschaften:

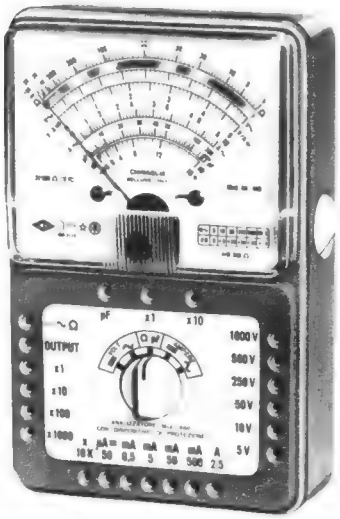
- robustes, schlagfestes Plastikgehäuse
- Drehspuldauermagnet-Instrument 40 µA
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20 000 Ω/V⎓
- **SPIEGELFLUTLICHTSKALA**
- 45 effektive Meßbereiche
- Messung v. HF-Spannung in Frequenzbereich b. 500 kHz
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ
- **UNABHÄNGIG VOM NETZ**
- Batterien auswechselbar, ohne das Gerät zu öffnen
- Drehschalter für Einstellung V—A—Ω/pf
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- **KAPAZITÄTSMESSER** (5 Meßbereiche)
- Ablesung ab 100 pF bis 1000 µF

Modell 660 SJ verfügt außerdem über
- **Niederohmbereich — Direktablesung von 0,1 Ω—5 Ω Mitte Skala**
- **eingebauten transistorisierten Signalverfolger**

Abmessungen: 150 x 95 x 50 mm — 510 g

Meßbereiche:

V =	300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V					
V ∼	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - (25 000) V					
A =	50 µA 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
A ∼	0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A					
Ω Skalenmitte	50 - 500 - 5000 - 50 000 - 500 000 Ω					
Ω Skalenende	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 kΩ					
µF	25 000 - 250 000 pF - 10 - 100 - 1000 µF					
dB	—10	—4	+10	+24	+30	+36
	+16	+22	+36	+50	+56	+62
V N. F.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 V					



Unser Marktanteil in Deutschland (Meßgeräte-Importe aus Italien) lt. neuester Statistik über 72 %

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert-Radio Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik Wenzel Schmitt & Co.
• FULDA	
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• VECHTA/Oldbg.	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis:
AN-660 ..... DM 123.50 } incl. **alle** Meßschnüre
AN-660 SJ ..... DM 133.50 } **und Tasche**
25-kV-Taster ..... DM 36.—

Converter und Tuner

UC 121 Noris-Trans.-Converter, modernes, kleines Flachgehäuse UHF / VHF - Umschalter, gut ablesbare Skala, 2 Trans.: 2 × AF 139

1 St. 69.50 3 St. à **64.—** 10 St. à **59.50**

ET 17 Deutscher Industrie-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Feintrieb, Baluntrafo, neueste Modell
1 St. **38.50** 3 St.à **37.—**
10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**

ETC 18, desgl. Converter-Tuner
1 St. **38.50** 3 St.à **37.—**
10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**

ETC 9 Hopt-Trans.-Schnelleinbau-Converter-Tuner, einfachste Rückwandmontage, Gerät vollkommen verdrahtet, es brauchen nur 2 Drähte angeschlossen werden. Trans.: 2 × AF 139
1 St. **49.50** 3 St. à **45.—** 10 St. à **42.50**

TT 49 Telefunken-Converter-Tuner, mit Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen der Heizleitung, Rö.: EC 88, EC 86, Winkelfeintrieb mit Bauanleitung
1 St. **35.—** 3 St. à **32.50** 10 St. à **29.50**

TT 50 dito, Telefunken-Normal-Tuner mit Heiztrafo, Rö.: EC 86, EC 88
1 St. **35.—** 3 St. à **32.50** 10 St. à **29.50**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, für alle FS-Geräte mit **4fach-Abstimmung,** für extrem schwierige Empfangsbedingungen, untersetzter Antrieb, 2×AF 139, Baluntrafo. 1 St. **44.50** 3 St. à **41.50** 10 St. à **38.50**

3025-004 Grundig-Universal-Rö.-Tuner mit Aufblaskappe u. ZF-Verstärker, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **54.50** 3 St. à **49.50** 10 St. à **46.50**

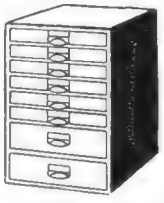
GT 18 UHF-Tuner mit 2 Telefunken-Rö., ausgebaut, überprüft, betriebsbereit
1 St. **26.50** 3 St. à **24.50** 10 St. à **21.50**

Noch lieferbar Original-Tuner: Metz-Mende-Saba-Siemens-Graetz-Telefunke 1 St. **45.**—10 St. à **39.50**

UAE 10 Telefunken-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus Trans.-Tuner, Kanalschalter, mech. Speichereinheit für mehrere Fernsehprogramme. Anschluß durch Novalstecker, mit FTZ-Prüfnummer, auch zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte zu verwenden
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UAE 20, wie oben, jedoch mit Rö.-UHF-Tuner
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

Service-Ordnungsschränke



U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–4 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten und weiteres Kleinmaterial, Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **89.50**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. f. Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Selengleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete **119.50**
U 41, obiger Schrank ohne Inhalt **49.75**
Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezial-Liste U 14 an.

RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach. 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160 sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

SORTIMENTE für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

SK 2/18, 100 keramische Kondensatoren **5.90, SK 2/25,** 250 desgl. **13.25, SK 2/50,** 500 desgl. **24.95, SK 4/18,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75, SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95, SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50, SK 9/18,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95, SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50, SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75, SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50, SK 21/5,** 50 desgl. **12.50, SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50, SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95, SW 13/25,** 250 desgl. **11.50, SW 13/50,** 500 desgl. **21.50, SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Nr. 75/37a Gummi-Rep.-Matte, 43 × 30 cm **4.50**
Nr. 75/37b Gummi-Rep.-Matte, 53 × 36 cm **6.75**
Nr. 75/37 Gummi-Rep.-Matte, 54 × 33 cm **7.95**
Nr. 75/38 Gummi-Werkst.-Matte, 54 × 38 × 2,5 cm **22.95**
Nr. 75/39 Gummi-Werkst.-Matte, 62,5 × 37,5 × 2 cm **24.75**

EROFOL II Kondensatoren

400 V =/150 V ∼

	1 St.	10 St.à	50 St.à	100 St.a		1 St.	10 St.à	50 St.à	100 St.à
1000 pF	—.35	—.28	—.21	—.17	0,022 µF	—.45	—.38	—.28	—.24
1500 pF	—.35	—.28	—.21	—.17	0,033 µF	—.50	—.40	—.30	—.25
2200 pF	—.35	—.28	—.21	—.17	0,047 µF	—.55	—.44	—.33	—.28
3300 pF	—.35	—.28	—.21	—.18	0,068 µF	—.60	—.49	—.37	—.30
4700 pF	—.35	—.29	—.22	—.18	0,1 µF	—.70	—.56	—.43	—.37
6800 pF	—.35	—.30	—.22	—.19	0,15 µF	—.80	—.70	—.55	—.50
0,01 µF	—.40	—.31	—.23	—.19	0,33 µF	1.30	1.15	1.07	—.84
0,015 µF	—.45	—.35	—.27	—.22					

630 V =/200 V ∼

2200 pF	—.35	—.30	—.23	—.19	0,022 µF	—.55	—.46	—.35	—.29
3300 pF	—.40	—.33	—.24	—.20	0,033 µF	—.60	—.49	—.37	—.31
4700 pF	—.40	—.33	—.25	—.21	0,047 µF	0.75	—.60	—.45	—.37
6800 pF	—.45	—.35	—.26	—.22	0,068 µF	—.85	—.72	—.54	—.45
0,01 µF	—.45	—.37	—.28	—.23	0,1 µF	1.15	—.95	—.71	—.59
0,015 µF	—.50	—.42	—.31	—.26					

1000 V =/300 V ∼

1000 pF	—.40	—.35	—.26	—.22	0,01 µF	—.55	—.44	—.33	—.28
1500 pF	—.40	—.36	—.27	—.23	0,022 µF	—.68	—.56	—.42	—.35
2200 pF	—.45	—.37	—.28	—.23	0,033 µF	—.75	—.64	—.48	—.40
3300 pF	—.48	—.39	—.29	—.24	0,047 µF	—.98	—.83	—.62	—.52
4700 pF	—.50	—.40	—.30	—.25	0,068 µF	1.20	—.99	—.75	—.62
6800 pF	—.53	—.42	—.32	—.26	0,1 µF	1.50	1.30	—.99	—.82
					0,22 µF	1.70	1.56	1.18	—.98

NIEDERVOLTMINIATUR-ELEKTROLYT, FREITRAGEND, 16 µF, 15 V, 10 St. à **—.40** 100 St. à **—.30**
desgl., Stand-Elektrolyts, 5 µF, 5 V, 3 µF, 6 V 3 µF, 10 V je 10 St. à **38.—** je 100 St. à **25.—**

SILIZIUMGLEICHRICHTER, 800 V, 500 mA
1 St. **3.50** 10 St. à **2.75** 100 St. à **1.95**

SONDERANGEBOT!
ISOPHON-OVAL-LAUTSPRECHER
WLS 799, 6 W, Frequ.-Ber. 50–10 000 Hz, Korb 260 × 180 mm, Höhe 100 mm, Imp. 5 Ω
1 St. **13.50** 5 St. à **12.25** 10 St. à **10.95**

WLS 726, 8 W, Frequ.-Ber. 40–8000 Hz, Korb 310 × 195 mm, Höhe 110 mm, Imp. 4 Ω
1 St. **21.50** 5 St. à **19.50** 10 St. à **17.95**
Weiter Lautsprecherchassis auf Anfrage.

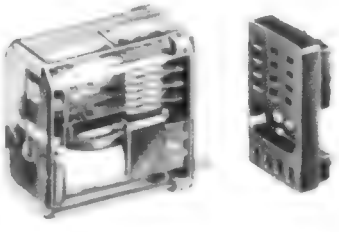
TONBAND-MOTOR, passend für die Tonbandgeräte AEG-TELEFUNKEN KL 25 u. KL 35 **39.50**

WZ 4/30 Biberzange, zum Anfertigen von Öffnungen und Durchbrüchen unterschiedlicher Form und Größe. Verchromte Ausführung in Plastiktasche mit plastiküberzogenen Hebelgriff **12.50**

Fordern Sie Universalkatalog H 6. Lieferung per Nachnahme netto ab Lager, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, Ausland ab DM 50.—, sonst Aufschlag DM 5.—.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 11 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

Relais Zettler

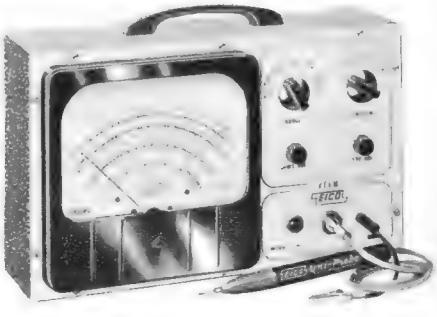


MUNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Bewährte EICO Röhrenvoltmeter

EICO Röhrenvoltmeter Modell 222
mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 179.-
betriebsfertig: DM 239.-

EICO Röhrenvoltmeter Modell 232
mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 169.-
betriebsfertig: DM 229.-

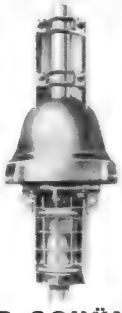


EICO Röhrenvoltmeter 249 de Luxe
mit umschaltbarem Tastkopf
Bausatz: DM 239.-
betriebsfertig: DM 299.-

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen
EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

CDR-ANTENNEN-ROTORE

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.—**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**

AR 22 R mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.—**

TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 360.—**

Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler

Ab 5 Stück Mengenrabatt

Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.

Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.

Einige Vertretungsgebiete noch frei.

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

Sonderangebot

Bandleitung 240 Ohm vers. % m DM 12,50 Schlauchleitung vers. % m DM 19,80. Koaxialkabel 60 Ohm vers 1,00 mm % m DM 44,90, Koaxialkabel 60 Ohm 1,40 mm % m DM 49,10. Dioden-, Mikrofon-, Tonabnehmer- und Netzkabel. Bitte Preise anfordern. Kupferbasispreis DM 250,—.

Hirschmann Auto-, Rundfunk-, Fernseh- und Gemeinschaftsantennen sowie Stecker 40 % Rabatt.

2,5-Watt-Transistor-NF-Verstärker per St. DM 25,— ab 5 St. DM 23,—.

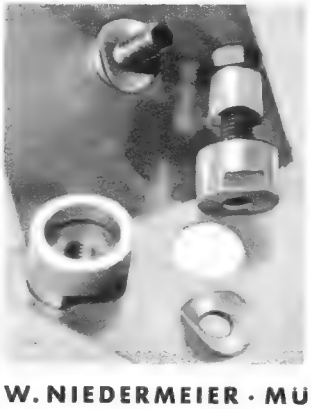
Radio-Praktiker-Bücher sowie andere techn. Literatur schnellstens lieferbar, bitte Prospekte anfordern.

Über Kontact-Chemie-Artikel, Rundfunk-, Fernseh-, und andere Elektro-Geräte sowie Röhren, Halbleiter-, Gerätebauteile, Tonbänder und Trafos, sowie Gleichrichter fordern Sie bitte detailliertes Angebot an.

Bei größerem Mengenbezug erfolgt Sonderpreisberechnung. Nachnahmeversand, ausschl. Porto/Verpackung. Preisänderung vorbehalten.

Ernst Ludwig Beyhl · Großhandel
6580 Idar Oberstein, Postfach 1167

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 11,— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

Preiswerte Bauteile...

LAUTSPRECHER, MIKROFONE

Besonders preiswert:
PHILIPS-Lautsprecher AD 2690,
6 Watt, 5 Ohm, 8500 Gauß, 70 bis 11 000 Hz, 155 × 230 mm ..... DM 9.80

Breitbandlautsprecher, Ia-Qualität, 5 Ohm, Duo-Membrane bis 18 000 Hz
3 Watt, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 Watt, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 Watt, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90

ISOPHON-Lautsprecher,
Industrie-Restposten, 5 Ohm
P 10, 2 Watt, 100 mm ⌀ ..... DM 6.40
P 1318, 4 Watt, 130 × 180 mm ..... DM 7.40
P 1526, 5 Watt, 150 × 260 mm ..... DM 10.40
P 2031, 8 Watt, 200 × 310 mm ..... DM 19.80

ISOPHON-Hochton-Lautsprecher HM 10, perm.-dyn., 5 Ohm, 100 mm ⌀, Frequenzbereich 2000 bis 17 000 Hz ..... DM 7.20

Stat. Hochtonlautsprecher, LORENZ LSH 75, 75 × 75 mm ..... DM —.90

Gegentakt-Ausgangsübertrager, 2× EL 84, 15 Watt ..... DM 7.90

GOLDEN-VOX-Breitband-Lautsprecher für Hi-Fi-Anlagen
GV 504 H, 400 × 100 mm Membran-⌀, 90 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftsp. 9000 Gauß ± 10 %, 6 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 60–11 555 Hz, Resonanz 85 Hz ± 10 % DM 24.50
GV 322 x, 252 mm Membran-⌀, 115 mm Chassistiefe, Impedanz 5 Ohm, Luftspaltind. 13 000 Gauß, ± 10 %, 10 W Nennleistung, Frequenzumfang ± 10 dB, 45–18 000 Hz, Resonanz 50 Hz – 10 % ..... DM 24.50

Hi-Fi-Lautsprecher, 20 W, aus lfd. amerikan. Produktion, Alu-Schwingspule, besonders stabile Membrane mit Hochtonkegel. Techn. Daten: 280 mm Membran-⌀, 300 mm Befestigungslochkreis-⌀, max. Einbautiefe 162 mm, 3 mm Befestigungsbohrung, Impedanz bei 1000 Hz, 16 Ohm, Luftspaltinduktion 15 000 Gauß, Nennleistung 20 W, Frequenzlauf 45 bis 16 000 Hz. Eigenresonanz 55 Hz. 32 mm Schwingspulen-⌀, Type GV 640 HT .... DM 69.–

Zum Selbstbau von Min.-Hi-Fi-Boxen die entsprechenden Spezial-Lautsprecher:
Bei Einbau dieser beiden Lautsprecher in eine gut gedämpfte Box kann eine Leistung bis zu 10 W bei einem Frequenzumfang von ca. 60–20 000 Hz erzielt werden!
Tieftonlautsprecher, Mod. W 420,
100 mm ⌀, Resonanzfrequenz 55 Hz, Impedanz 8 Ohm (± 15 %), magn. Induktion 10 000 Gauß, Grenzfrequenz 12 000 Hz, Nennbelastung 6 W (Spitzenbelastung 8 W) ... DM 21.50
Hochtonlautsprecher, Mod. T-2517,
65 mm ⌀, Resonanzfrequenz 1000 Hz, Impedanz 8 Ohm (± 15 %), magn. Induktion 8000 Gauß, Grenzfrequenz 20 000 Hz, Nennbelastung 3 W ..... DM 6.90

Industrie-Restposten
Lautsprecher-Ziergitter (Kunststoff)
Typ A 185 × 95 mm, grau, stabil ..... DM —.90
Typ B 183 × 103 mm, elfenbein ..... DM —.60
Typ C 183 × 103 mm, schwarz ..... DM —.60
Typ D 230 × 146 mm, braun ..... DM —.90
Typ E 85 × 55 mm, elfenbein ..... DM —.20

Restposten:
Kristall-Stielmikrofone DSK
St.- u. R.-Kapsel, im Stiel enthalten: 1 Einschalttaste, 2 Einschalter, Kontrollampe. Besonders für KW-Amateure geeignet. Kpl. mit Anschlußschnur .... **nur DM 5.80**
Kohlemikrofonkapsel (Post) ..... DM —.90

Industrie-Restposten!
Speziell für den Bastler!
UHER-Synchro-Akustomat 810: Elektroakustisch. Schalter für tongesteuerten Start-Stop von TB-Geräten mit elektr. Schnellstop, Vormagnetisierung für Dia-Pilotton, Ausgang für Dia-Projektor. Vielseitige Verwendung (Zusatz zu TB-Geräten, Umbau für TBG, evtl. Einzelverwertung der Bauteile). Maße ca. 130 × 70×50 mm, schwarzes Kunststoffgehäuse, 1 ECC 81, 1 Relais, div. Kond. u. Widerst. Preis mit Schaltbild ..... **DM 10.90**
Zusätzlich lieferbar: Aufnahmetaste für Dia-Pilotton (Taster, 1 m Kabel, 3pol. Steckverbindung) ..... DM 1.–

MOTORE

Bühler-Hochleistungskleinmotor,
für Modellbau usw.
Typ A: 2–12 V=, Stromaufnahme max. 200 mA, Achse 2 mm ⌀, mit aufgeflanschtem Ritzel, 7 mm ⌀, ca. 3000 U min. Maße des Motors: 35 × 20 mm ⌀ .. DM 1.20
5 Stück DM 4.90

Typ B: 2–12 V =, Stromaufnahme max. 120 mA, Achse 2 mm ⌀, mit aufgeflanschter Schnecke, 5 mm ⌀, ca. 3500 U/min, zusätzlich, Ausschalter durch Schubstange. Maße des Motors: 35 × 20 mm ⌀ DM 1.20
5 Stück DM 4.90

SIEMENS-Stellmotor, m. Getriebe 1 : 15, ideal für Transistorschaltungen, Steuerzwecke, Modellbau usw.
Typ: Tdm 37a, 4 V, 450 U/min, 1 W (34 × 20 mm ⌀) ..... DM 6.90
5 Stück ..... nur DM 30.–

DUNKER-Gleichstrommotor mit Fliehkraftregler, Typ GK 26 R, Gleichstrommotor (drehzahlgeregelt), mit eisenlosem Spulenläufer und permanentem Magnetfeld, hohem Wirkungsgrad. Besonders geeignet für Batterie-Tonbandgeräte, Plattenspieler, Laufbildkameras usw. 4,5–12 V Batteriespanng. (4,5–7,5 V = 4–12 cmp/7,5–12 V = 10–30 cmp). Stromverbrauch max. 400 mA (Leerlauf 50 mA), Drehzahlen o. Regl. 2000–5000 Upm, mit Regler ca. 2600 Upm (sehr hohe Gleichlaufkonstanz), Maße 85 mm lang, 26 mm ⌀, Achse 2 mm ⌀ mit angeflanschter Stufenscheibe 5 und 10 mm ⌀. Der Motor wird mit Kennlinien, Meß- u. Datenblatt geliefert ..... **DM 8.90**

Restposten:
Vorsatzgetriebe für Elektromotor, sehr stark übersetztes Vorsatzgetriebe, Übersetzungsverhältnis ca. 100 : 1, Maße: 85 × 55 × 15 mm, Achse 6 mm ⌀. Übertragung vom Motor zum Getriebe über Zahnrad, geeignet für Skalenantriebe, Langsamläufer usw. ..... DM 1.40

Besonders interessant
für Modellbau usw.!
6-Stufengetriebe RICHARD
mit Übersetzungen 3 : 1; 6 : 1; 12 : 1; 16 : 1; 32 : 1; 60 : 1. Wartungsfrei. Sehr robuster Aufbau. Anschlußflansch 42 × 40 mm mit 7 Bohrungen 4,2 mm ⌀ und 8 Bohrungen 2,2 mm ⌀ zur universellen Montage auch passend zu Metallbaukästen. Abtriebswelle 4 mm ⌀. Maße 50 × 40 × 45 mm. Gewicht ca. 60 g ..... DM 7.50

LORENZ-Tangentiallüfter, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw. leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht, Maße: Lüfter mit angeschraubtem Motor 250 mm lang, 80 mm ⌀, Luftaustritt: 180 × 30 mm .... DM 19.80
Zu dem vorstehenden Tangentiallüfter jetzt passender Heizvorsatz, so daß durch entsprechende Kombination ein kompl. Heizlüfter entsteht.

EICHEN-Heizvorsatz 6220, 2 × 1000 Watt, 220 Volt, Chromnickel-Widerstandsmaterial, Maße: 193 × 42 × 35 mm, 8 mm Befestigungslaschen, hitzebeständige Anschlüsse ..... DM 6.90

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente, Industrie-Restposten, neueste Fertigung, 100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF .... DM 6.–
dito, 100 Stück, sortiert, Styroflex, 100–1000 pF ..... DM 6.–
NV-Elko-Sortiment, 1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Tauchlack-Kondensator-Sortiment, 50 pF bis 1 MF, 50 Stück, sortiert .... DM 9.–
Widerstands-Sortiment, 1/4 bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert ..... DM 6.–
Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment, 50 Stück, sortiert ..... DM 9.–
Ferrit-Eisenkern-Sortiment, 50 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Spulenkörper-Sortiment, mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert ..... DM 3.–
Filter-Sortiment, 10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortiment 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ..... DM 3.–
Trimmerkondensator-Sortiment, 20 Stück, sortiert, Werte von 1,5 pF bis 43 pF ..... DM 3.–

Wieder lieferbar:
Potentiometer-Sortiment
50 Stück, sortiert ..... DM 10.–

FASSUNGEN, SCHALTER

Novalfassung, keramisch
mit Abschirmhaube ..... DM –.50
10 Stück ..... DM 4.50
Novalfassung, Hartpapier
mit Abschirmhaube ..... DM –.35
10 Stück ..... DM 3.–
Novalfassung, keramisch, versilberte Kontakte f. gedruckte Schaltungen ..... DM –.25
10 Stück ..... DM 2.–
Miniaturfassung, keramisch, versilberte Kontakte f. gedruckte Schaltungen ..... DM –.25
10 Stück ..... DM 2.–
Novalstecker ..... DM –.25
10 Stück ..... DM 2.–

Mini-Schiebeschalter
1polig „Aus" ..... DM –.30
10 Stück ..... DM 2.50
2polig, „Um" ..... DM –.50
10 Stück ..... DM 4.20

Schlüssel-Kippschalter, 2polig
Zentralbefestigung, 2 A/250 V
Durch Abziehen des Schlüssels Verhütung unberechtigten Einschaltens elektr. Geräte, mit 2 Schlüsseln ..... DM 1.30
5 Stück ..... DM 5.50

Miniatur-Schiebetastensatz
für Transistorgeräte usw.
2 Tasten, je Taste 3 × Um ..... DM 1.70

Stecklinsen, Messing verchromt, geschlitzt, mit seitl. Rasten, mit farb. Glaslinsen, in den Farben glasklar, gelb, grün, blau, rot, Steckloch⌀ 8 mm, Außen-⌀ 10 mm, je Stück ..... DM –.40
Steckloch⌀ 16 mm, Außen⌀ 20 mm, je Stück ..... DM –.65

Besonders preiswerte Tonbänder!
Magnetophonband BASF, Typ LGS 26
pro Spur
8/ 90 m, 15 min ..... DM 3.80
10/180 m, 30 min ..... DM 5.80
11/270 m, 45 min ..... DM 8.80
13/360 m, 60 min ..... DM 11.80
15/540 m, 90 min ..... DM 16.80

Restposten! SIEMENS-Kammrelais
Baugruppe 154 d/162 d
Typ A, 6 V, 25 Ohm, 1× ein, Maße 29 × 23 × 18 mm ..... DM 4.90
Typ B, 12 V, 1250 Ohm, 1× um, Maße 29 × 23 × 18 mm ..... DM 4.90
Typ C, 12 V, 2500 Ohm, 2× um, abgeschirmt, Maße 29 × 23 × 18 mm ..... DM 5.90
Typ D, 24 V, 1100 Ohm, 2× um, Maße 29 × 23 × 18 mm ..... DM 4.90
Typ E, 6 V, 90 Ohm, 6× ein, vergold. Kontakte, Maße 29 × 29 × 18 mm ..... DM 5.90
Typ F, 6 V, 185 Ohm, 6× ein, abgeschirmt, vergoldete Kontakte, Maße 29 × 29 × 18 mm ..... DM 6.90
Typ G, 12 V, 530 Ohm, 6× ein, Maße 29 × 29 × 18 mm ..... DM 5.90
Typ H, 12 V, 1250 Ohm, 6× ein, Maße 29 × 29 × 18 mm ..... DM 5.90
Typ J, 12 V, 700 Ohm, 4 × um, abgeschirmt, vergoldete Kontakte, Maße 29 × 29 × 18 mm ..... DM 6.90

HALLER-Kleinrelais, 6 Volt =; 1 × AUS (durch Umdrehen der Kontakte 1 × EIN) ..... DM 1.10

Elektromagnetische Zähleinheit, 4stellig, 6-V-Erregerspannung mit Schutzgehäuse, Maße: 100 × 28 × 22 mm, Sichtfeld 5 × 19 mm ..... DM 3.20
dito, jedoch 24-V-Erregerspannung ..... DM 1.90

Bausatz-Lichtschranke, zum Steuern von Alarm- u. Signalanlagen, Öffnen und Schließen von Türen, Modelleisenbahnen usw. Komplett mit allen Bauteilen, Relais, Schaltplatine u. Anleitung ..... DM 17.–

Besonders preiswerte Röhren (Restposten)
unverpackt, fabrikneu, 8 Tage Übernahmegarantie

DY 80	2.50	EF 80	1.80
DY 86	2.50	EF 85	1.80
EAA 91	1.40	EM 84	1.70
EBC 91	1.50	PC 86	3.70
EC 86	2.40	PFL 200	3.40
ECC 81	1.80		

VALVO
Ferroxcube-Dämpfungsperlen werden über den Leiter geschoben und vergrößern durch ihre hohe Permeabilität den Wechselstromwiderstand der Leitung. Sie sind geeignet für einen Frequenzbereich, der sich von den Kurzwellen bis über den Fernsehbereich hinaus erstreckt.
50 Stück ..... DM 3.90
10 Stück DM –.85 100 Stück DM 6.90

VALVO
Schraubtrimmer
1–6 pF ..... DM –.15
10 Stück ..... DM 1.–
2,5 11 pF ..... DM –.15
10 Stück ..... DM 1.–

Keramischer Scheibentrimmer
2–10 pF, 3–15 pF, 4–20 pF, 10–40 pF, 10–50 pF, je Wert ..... DM –.20

KW-Steckspulenkörper, Oktalsockel, Spulenkörper aus hochwertigem Isolierstoff, Maße: 61 mm hoch, 35 mm ⌀ ..... DM 1.90

Restposten!
FS-Fernbedienung (SCHAUB-LORENZ), vielseitig verwendbar, 5 m Kabel, 6adrig, Oktalstecker, Gehäuse m. Rändeltrimmer
Typ A, 2 Trimmer, 5 kOhm/500 kOhm .. DM 3.20
Typ B, 3 Trimmer, 5/50/200 kOhm ..... DM 3.60

Ladetrafo (Restposten)
prim.: 220 V,
sec.: 2 × 9 V (für Akkus 6 V)
bzw. 1 × 18 V (für Akkus 12 V)
Ladestrom 10 A, mit Klemmleisten **nur DM 24.50**

Ohrhörer für Transistorgeräte mit Zuleitung und Kleinstecker, Kristall 50 kOhm DM 1.90
5 Stück ..... DM 7.90
Magnet 8 Ohm ..... DM 2.20
5 Stück ..... DM 8.90

Besonders preiswerte Transistoren

AC 117	1.50	**AF 139**	**5.80**
AC 128	1.50	OC 75	1.50
AC 153	1.40	OC 602	1.30
AF 111	2.90	TF 78	1.55

Kühlelemente für Leistungstransistoren, durch Spezialkühlrippen erhöhte Wärmeableitung und erhebliche Leistungserhöhung ..... DM 2.40

Kühlschellen f. TKD-Transistoren
(GFT 26, 27, 32, 34), 10 Stück ..... DM –.60

Transistor-Gegentaktübertrager (Industrierestposten), für OC 71 (Treibertrafo BV 40) und 2 × OC 74 (Ausgangstrafo BV 30), kompl. Satz ..... DM 4.10

Submin.-Gegentaktübertrager, Treiber- und Ausgangstrafo aus SIEMENS RT 10. Maße: 19 × 13 × 10 mm, komplett ..... DM 3.90

Kleinst-Drehkos, Trolitul
für Transistor-Kleingeräte,
200 pF, 24 × 24 mm ..... DM 1.50
500 pF, 24 × 24 mm ..... DM 1.70

GLEICHRICHTER

Niedervolt-Elkos, 12/15 Volt, Alubecher, freitragend mit Drahtenden
1 MF, 14×6 mm ⌀ –.45 25 MF, 14×8 mm ⌀ –.45
2 MF, 14×6 mm .. –.45 50 MF, 14 × 8 mm –.45
5 MF, 14×6 mm .. –.45 100 MF, 19×8 mm –.45
10 MF, 14×6 mm –.45
10 Stück pro Wert ..... DM 3.90

Elkos, Alurohr, isoliert, freitragend, mit Drahtenden,
4 MF, 350/385 V, 32 × 9 mm ..... DM –.45
32 MF, 250/275 V ..... DM –.90
Elkos, Alubecher, Schraubbefestigung
8 + 8 MF, 350/385 V ..... DM –.90
50 + 50 MF, 450/500 V ..... DM 3.80
8 + 16 MF, 350/385 V ..... DM 1.30
100 + 100 MF, 350/385 V ..... DM 3.90
Elkos, Alubecher, Schränkklappen
100 + 100 MF, 350/385 V ..... DM 2.40
200 + 100 + 50 + 25 MF, 350/385 V ..... DM 3.20
Störschutzkondensator, 0,05 MF + 1,8 MΩ, zur Funkenlöschung an Motoren u. Schaltern, – 20° bis + 100° temperaturfest, für 250 V, 30 × 14 mm ⌀ ..... DM –.45
10 Stück ..... DM 3.90

Motor-Anlauf-Kondensator, 80 MF, 220 Volt Wechselstrom, bipolar-Elko, 3 sec. 20 × pro Std., 120 × 40 mm ⌀ DM 3.90

WERKZEUGE

Mechaniker-Schraubenziehersatz, 6 Kleinstschraubenzieher von 0,5–2 mm Klingenbreite, von 0,5 numeriert, in Kunststoffetui, für feinste Arbeiten .... DM 3.85
Transistor-Signalverfolger SE 250, kleiner, handlicher Signalverfolger für alle Zwecke, Masseanschluß mit Klemme, Oszillator: astatischer Multivibrator; Transistoren: 2 × 2 SA 100; Spannung: 1,5 bis 2 V; Frequenz: 400–700 Hz (und Oberwellen); Maße: 170 × 16 mm ⌀, kompl. mit Batterie ..... DM 19.80
PHILIPS-Abgleichbesteck, die handliche und strapazierfähige Plastiktasche enthält 25 ausgewählte Einzelteile, mit denen alle vorkommenden Abgleicharbeiten durchgeführt werden können. Abmessungen: 180 × 100 mm. Inhalt: 6 zweifarbige Halter aus Kunststoff, 11 versch. auswechselbare Abgleichspitzen, 2 Tuner-Abgleichspitzen, 4 Verlängerungshalter, 4 versch. Res.-Spitzen ..... DM 19.80
LANCO-Prüfspitzen, rot u. schwarz, pro Paar ..... DM 1.20

Unentbehrlich für den Amateur, Heimwerker, Autofahrer:
RONSON-Gas-Lötbrenner, leicht, handlich, unkompliziert, versagt nie! Reinigt sich selbst, mikrofein einstellb. Flamme! Man kann damit 100 Dinge tun, z. B.: Hart- u. Weichlöten, Farbe abbrennen, Spielzeug reparieren, Holz und Kohle anzünden, eingefrorene Leitungen auftauen, Metall- u. Glasrohre biegen, Kunststoffbelag verlegen, Metalle schmieden, Schmuckstücke löten, Kitt weichmachen, Schrumpfpassen von Leitungen, Plastikteile schweißen, . . . und im Notfall damit kochen!
Kpl., mit ausführl. 24seitiger Anleitung DM 19.80
Nachfüllpatrone (56 g Inhalt) ..... DM 4.50

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 52032, 33, 34

RIM Lautsprecherboxen für RIM-Verstärkerprogramm

Modell RB 4 N 20

25 Watt Spitzenbelastung; Frequenzbereich: 50—16 000 Hz; Anpassung: 6 Ω (800 Hz); je 1 Tief- und Mittelton- und 2 Hochton-Lautsprecher; Abmessungen: H 65 x B 35 x T 30 cm; Gewicht: 16,8 kg nur DM **169.—**

Modell RB 4 N 30

35 Watt Spitzenbelastung; Frequenzbereich: 45—16 000 Hz; Anpassung: 8 Ω (800 Hz); je 1 Tief- und Mittelton- und 2 Hochton-Lautsprecher. Maße wie oben. Gewicht 18 kg nur DM **199.—**

„music-power" — „Box RB 45"

45 Watt Spitzenbelastung; 2 Groß-Lautsprecher, je 300 mm Korb-⌀. Anpassung für Verstärkerausgang: ca. 8 Ω. Formschönes geschlossenes Gehäuse mit abwaschbarem grauen Kunststoff-Überzug, Stoßecken und Tragegriffen. Abmessungen: H 80 x B 55 x T 30 cm. Betriebsfertig netto DM **398.—**

Als Modell **„RB 45 H"** wird die gleiche Box mit 2 zusätzlichen Hochton-Lautsprechersystemen geliefert. Betriebsfertig netto DM **450.—**

Diese beiden Boxen eignen sich besonders für die RIM-Verstärker „Organist"-35 Watt und „Musikant"-45 Watt.

„music-power" — Box „RB 100"

100 Watt Spitzenbelastung. 2 Hochleistungs-Baß-Lautsprecher, je 340 mm Schallöffnungs-⌀. Anpassung für Verstärkerausgang: ca. 8 Ω. Formschönes geschlossenes Gehäuse mit abwaschbarem grauen Kunststoff-Überzug, Stoßecken und Tragegriffen. Abmessungen: H 100 x B 65 x T 31 cm. Betriebsfertig DM **599.—**

Diese Lautsprecher-Box ist besonders für unsere neueste Labor-Entwicklung RIM-80/100 Watt-Ultralinear-Mischpultverstärker „Musikant 100" geeignet.

Elektronische Helligkeitsregler

Regeln stufenlos jeden gewünschten Helligkeitswert bis 800 Watt bei Glühlampen und bei Leuchtstofflampen, sparen Strom und verlängern die Lebensdauer von Glühlampen, sind innerhalb weniger Minuten anstelle normaler Lichtschalter zu installieren.

Leistungsbereich: 15—800 Watt
Zum Einpassen in die gebräuchlichen Unterputzdosen für Wechselstrom 220 Volt, 50 Hz

Einzelregler bis 400 Watt Leistung für Glühlampen DM **59.—**
Einzelregler bis 800 Watt Leistung für Glühlampen DM **108.—**
Einzelregler bis 800 Watt Leistung für Leuchtstofflampen DM **136.—**

Bitte verlangen Sie Prospekt „Helligkeitsregler"!

Tonfrequenz-Millivoltmeter „LMV-85"

für die Messung von NF-Spannungen

Meßbereiche:
Wechselspannung: 0...10/30/100/300/ mV
eff/1/3/10/30/100/300 V eff
Frequenzbereich: 10 Hz...800 kHz ± 1dB
Eingangsimpedanz: 3 MΩ
Eingangskapazität: mit 19-mm-Adopter 15 pF, mit Eingangskabel 40 pF; Genauigkeit: ± 5 % vom Skalen-Endwert
dB-Bereiche: — 40... + 50 dB (o dB = 1 V) in 10 Bereichen

Allgemeine Daten: Meßinstrument: Vollsicht-Drehspulinstrument mit Nullpunkt-Korrektur und 115 mm Skalenlänge; Röhrenbestückung: 6 C 4, 2 x 12 AT 7, Selengleichrichter; Netzanschluß: 220 V/50...60 Hz/10 Watt; Abmessungen: B 150 x H 225 x T 105 mm; Gewicht: 2,5 kg; Zubehör: Eingangs-Koaxialkabel, Adapter für 19 mm-Steckeranschluß, deutsche Bedienungsanleitung netto DM **198.50**

„RIM-Meß- und Prüfgeräte-Katalog" in neuer Auflage erschienen. Bitte kostenlos anfordern.

Stabilisiertes Netzspeisegerät „REW 01/0"

220 V, ausgestattet mit einem Gleichrichter, Transistor, Zenerdiode und weiteren 4 Dioden. Umschaltbar auf 6, 7,5 und 9 V. Leistung 300 mA nur DM **29.50**

Lötgarnitur „Do it yourself"

bestehend aus: 1 Lötkolben 220 V 60 Watt mit 1,5 m langer 3adriger Zuleitung und Schukostecker, 1 gerade Lötspitze, 1 Wickel Lötdraht, 1 m lang, 1 Dose Lötfett, 50 g säurefrei, 1 Salmiakgeist zum Säubern der Lötspitzen, 1 Blechständer. verpackt in einem farbigen stabilen Karton DM **13.—**

Gas-Lötbrenner „Ronson"

Leicht, handlich, brennt schnell und heiß. **Für Hobby und Haushalt.** Zum Hart- und Weichlöten, Verzinnen und Schmelzen, Reparaturen u. a. verwendbar
Einschließlich Gaspatrone nur DM **15.90**
Ersatzpatrone DM 2.95

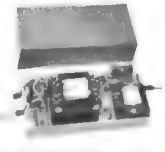
Gelegenheit solange Vorrat

Telefunken-Hi-Fi-Stereo-Verstärker „V 819"

Musikleistung: 2 x 20 Watt, Rumpelfilter, physiolog. richtige Lautstärkeregelung, 5 Eingänge. Frequenzgang: 20 Hz—20 kHz ± 1,5 dB. Klirrfaktor: 40 Hz ca. 1,2 %, 1 kHz und 5 kHz 0,8 % nach DIN 45403
netto DM **399.—** ab Lager München

RIM-Bastelbuch 66 — 2. Auflage — 388 S. — DM 3.10, Nachnahme Inland DM 4.90

Netzgerät „Conferette"



Vorzüglich geeignet zum Betrieb von Transistor-Batterie-Geräten am Netz. 6 V/0,5 A mit Siebkette.
Abmessungen: 158 x 72 x 52 xm nur DM **29.50**

RADIO-RIM

8000 München 15
Abt. F 3, Bayerstraße 25
am Hauptbahnhof
Telefon (08 11) 55 72 21

ACHTUNG! Telecon-Sprechfunkgerät für Fahrzeuge im 27 MHz-Band

ganz neu!

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

- **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
- **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!**

Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz, Saar:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 63 91
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 7742 St. Georgen i. Schwarzwald, Schoenblickstraße 25, Tel. 0 77 24/3 47
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	TELECON, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstr. 41 y Tel. 89 22 88
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

MODERNISIERUNG u. RATIONALISIERUNG

Ihre Service-Werkstatt durch erfahrene Fachkräfte der Fernseh-Radiotechnik. Bewährte Einrichtungen und Hilfsapparate der modernen Servicetechnik. Besichtigung, Bewertung, Beratung und Einrichtung durch

ELEKTRONIK VERESS, Meß-Laboreinrichtungen
BASEL (Schweiz) Telefon 42 80 70

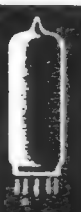
Lernen Sie

Morsen

durch Morselehrgang von DL 1 AA auf Tonband.

Für 2- u. 4-Spurgeräte, Laufzeit ca. 120 Minuten.
Bandgeschwindigkeit 4,75 cm/sec DM 14.—
Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec DM 18.—
Zusendung durch portofreie Nachnahme.
Keinerlei Vorkenntnisse erforderlich.

H. Gutacker, 43 Essen-Heisingen, Fernblick 3



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

Transistor Portable Service

(Radio- und FS-Geräte aller Typen) führt aus

Tele-Service

7852 Hauingen/Baden, Hebelstraße 15-23

Für Sammelaufträge vereinbaren wir Sonderpreise auf Anfrage.

Stell-transformatoren

PHILIPS

0,5 bis 20 A in Sparschaltung, auch mit Motorantrieb; bitte fordern Sie Information S 45

PHILIPS Industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 501031

Achtung Preissenkung

Original ICE-Universalmeßinstrument 680 C

Innenwiderstand 20 000 Ohm/Volt,
45 verschiedene Meßbereiche und
1000facher Überlastungsschutz (max. 2500 Volt)

Bisheriger Preis DM 115.– **Jetzt DM 99.–**

Komplett mit Tasche und Prüfschnüren

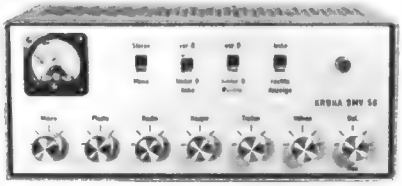
PRÄZISION + PREISWÜRDIGKEIT = ICE

ICE MAILAND Generalvertretung für die Bundesrepublik:
ERWIN SCHEICHER & CO., OHG, 8 MÜNCHEN 59
Brünnsteinstraße 12, Telefon 46 60 35

MILANO ICE ITALIA

Erhältlich in allen Fachgeschäften

Garantie: 6 Monate



KROHA-Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker SMV 50

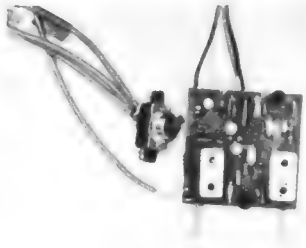
Die Merkmale, die den SMV 50 so begehrt machen:

- Verstärker mit geringsten Abmessungen in seiner Leistungsklasse.
- Mischbare Eingänge.
- Mehr Sicherheit durch elektronische Sicherung.
- Dieses Gerät ist für den Direktverkauf an meine Kunden vorgesehen. Sie erhalten deshalb ein Maximum an Gegenleistung für Ihr Geld.

Techn. Daten: Nennleistung per Kanal 20 Watt. Klirrfaktor bei 20 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz < 1%, 16 Watt per Kanal und 30 Hz...20 kHz < 0,2%. Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz. Preis für fertiges Gerät 590.— DM, Preis für Bausatz B 380.— DM.
Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an. Auf Wunsch erhalten Sie unverbindlich ein Gerät zur Ansicht.

KROHA – Elektronische Geräte – 731 Plochingen – Friedrichstraße 3

Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)
Größe 60 x 60 x 20 mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.–



B. G. M.

Bandfilter
Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

Blaupunkt-Autoradio 1966

Hildesheim	93.—	Bremen	120.—
Hamburg	155.—	Stuttgart	165.—
Essen	185.—	Frankfurt mit Kurzwelle	235.—
Heidelberg	180.—	Köln K automatic mit KW	370.—

Mainz kompl. mit 4-Watt-Verstärker-Kassette, Sonderpreis DM 185.—

6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial mit 37 % Rabatt, Hirschmann-Autoantennen mit 40 % Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Interessenten erhalten weitere Angebote, auch über Koffer- und Tonbandgeräte, auf Anfrage kostenlos.

Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Am Lavenstein 8 Telefon 3 67 26

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog Mengenrabatte! **Nachnahmeversand**

Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.–**

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50**. Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Röhren: E 92 CC **2.20,** ECC 91 **1.–,** EF 93 **1.–** usw.

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 220 V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz **DM 3.85**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 82 71 37

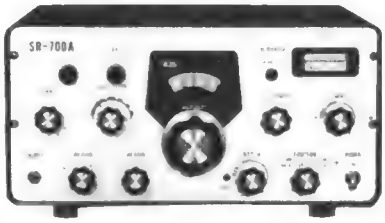
---

auch für Schüchterne: Ersatzteile durch Heninger

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Neu von STAR
Direkt von der Hannover-Messe



STAR-Nachrichten-Empfänger SR 700 A

Ein Dreifach-Super, der AM-, SSB- und CW-Signale gleich gut darzustellen vermag und wohl in Verbindung mit dem ST 700 die längst fällige Revolution auf dem deutschen Amateurmarkt sein dürfte. Die techn. Daten sprechen für sich.

TECHNISCHE DATEN

FREQU.-BEREICHE: 3,4–4 MHz (80 m), 7–7,6 MHz (40 m), 14–14,6 MHz (20 m), 21–21,6 MHz (15 m), 28–28,6 MHz (10 m I), 28,5–29,1 MHz (10 m II), 29,1–29,7 MHz (10 m III). Die Bänder sind alle bereits mit Quarzen bestückt, außerdem können noch 4 je 600 kHz breite Bereiche zwischen 4 u. 30 MHz bequarzt werden.

EMPFINDLICHKEIT: AM < 1 µV/10 dB, CW/SSB < 0,5 µV/10 dB

BANDBREITEN: 0,5/1,2/2,5/4 kHz durch 4 steilflankige Bandpaßfilter

NOTCH-FILTER: Abschwächung > 50 dB

SPIEGEL: > 60 dB unterdrückt

PFEIFSTELLEN: Keine innerhalb der Amateurbänder.

FREQU.-STABILITÄT: > 100 Hz/h u. bei Netzschwankungen ± 10 %

EICHUNG: Alle 100 kHz durch eingebauten Quarzgenerator.

EINSTELLGENAUIGKEIT: < 1 kHz durch umlaufende Kreisskala

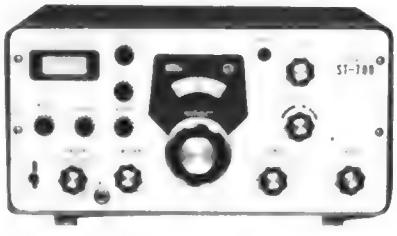
RÖHREN: 6 BZ 6 HF-Vorstufe, 6 EA 8 Mixer und Quarzoszillator, 6 AU 6 2. Mixer, 6 EA 8 3. Mixer und Quarzoszillator, 6 BA 6 ZF, 6 BA 6 ZF, 6 EA 8 Produktdetektor u. BFO, Seitenbandwahl quarzgesteuert, 6 BZ 6 100-kHz-Eichgenerator, 6 EA 8 VFO, 6 AL 5 Störbegrenzer, 6 AU 6 NF, 6 N-P 18 NF-Endstufe, OB 2 Stabi- u. Silizium-Dioden im Netzteil.

NETZANSCHLUSS: 220 V/50 Hz, ca. 65 W

MASSE: 385 × 185 × 270 mm

GEWICHT: 13,6 kg

Mit allen Quarzen und Eichquarz **1.298.-**



STAR-SSB-Sender ST 700

Dieses Gerät stellt mit seinem glasklaren Klang, seiner bis zur letzten Konsequenz durchgeführten techn. Perfektion und seiner Möglichkeit des Transceiver-Betriebes mit dem SR 700 A die vollkommene Ergänzung dieses Gerätes dar.

TECHNISCHE DATEN

FREQU.-BEREICHE: 3,4–4 MHz (80 m), 7–7,6 MHz (40 m), 14–14,6 MHz (20 m), 21–21,6 MHz (15 m), 28–28,6 MHz (10 m I), 28,5–29,1 MHz (10 m II), 29,1–29,7 MHz (10 m III)

BETRIEBSARTEN: SSB, CW u. AM

INPUT: 175 W PEP (SSB/CW)
100 W PEP (AM)

RÖHREN: 6 EA 8 NF-Verstärker, 4 × 1 N 34 A Balance-Modulator, 1/2 6 EA 8 Träger-Oszillator, 6 AQ 8 Gegentaktmischer, 6 AQ 8 Quarzoszillator f. oberes u. unteres Seitenband, 6 DK 8 Treiberstufe auf 2,95 MHz, 6 DK 6 Mischstufe auf 2,65 MHz, 6 EA 8 VFO, 1/2 6 AW 8 Mischer, 1/2 6 AW 8 Quarzoszillator, 12 BY 7 Treiber, 2 × 2 B 46 Sendeendstufe, 6 EA 8 mit Hörton, 6 EA 8 VOX-GAIN u. VOX-DELAY, 1/2 6 EA 8 Antitrip-Verstärker VR 105 MT Stabi

FREQU.-STABILITÄT: Nach kurzer Einbrennzeit < 100 Hz. Bei Netzspannungsschwankung ± 10 %, 100 Hz

Unterdrückung der 2. u. 3. harmonischen u. des 2. Seitenbandes: 50 dB

TRÄGERUNTERDRÜCKUNG: > 50 dB

S/E-Umschaltung: BK-Verkehr bei CW MOX-VOX/SSB + AM

NETZANSCHLUSS: Netzteil eingebaut, 220 V/50 Hz, ca. 300 W

ST 700 u. SR 700 A haben die gleichen Gehäusemaße u. können tranceive betrieben werden. Eine entsprechende Umschaltung ist am Sender vorhanden.

Mit allen Quarzen **1.598.-**

Alleinvertrieb CONRAD 8452 Hirschau/Opf., Ruf 0 96 22/2 24

Das sind Preise!

Fernsehgeräte

KUBA/IMPERIAL
Sorrent 1823 499.—
Manuela 1723 647.90
Imperia 1723 937.65

BLAUPUNKT
Cortina 74230 NN 694.93

GRAETZ
Markgraf 603 532.—
Pfalzgraf 802 555.—
Landgraf 920 565.—
Markgraf-G 805 599.—
Gouverneur-G 825 752.40
Burggraf-G 845 NN 1062.10
Reichsgraf 863 870.20
Mandarin 813 752.50
Exellenz 633 831.25
Exellenz 833 787.55
Maharani-G 885 1658.70

LOEWE
Optalux 63010 520.60
Optimat 63051 580.—
Armada 53007 580.—

NORDMENDE
Hamlet 15 583.55
Panorama 15 667.75
Präsident 15 855.—
Konsul 16 534.85
Falstaff 16 599.—
Kommodore 16 643.15
Panorama 16 741.95
Condor 14 732.45
Ambassador 14 855.—
Cabinet 15 783.23
Roland 15 767.84
Condor 15 808.83
Ambassador 15 953.56
Roland 16 761.90
Condor 16 RD 882.55

PHILIPS
Tizian-Luxus 540.—
Michelangelo 650.—
Tizian-Vitrine 693.82

TELEFUNKEN
FE 2000 L 535.—

Musiktruhen

NORDMENDE
Caruso-Stereo 361.—
Menuett-Stereo 476.10
Cosima-Stereo 424.65
Casino-Stereo NN 697.30
Arabella-Stereo 914.85
Isabella-Stereo 960.45

Rundfunkgeräte

GRAETZ
Komtess 03-C NN 220.—
Chanson 02-C 169.10
Comedia 05-C NN 235.15
Fantasia LD 1318 331.55

NORDMENDE
Kadett M 2000 170.05
Elektra 192.85
Turandot 214.70
Rigoletto 229.90
Skandia NN 235.60
Parsifal-St. 364.80
Fidelio-Stereo 321.10
Tannhäuser-8004 H St. 459.80

PHILIPS
Pallas-Stereo NN 329.18
Jupiter-Stereo NN 365.75
Saturn-Stereo NN 410.16

Steuergeräte

PHILIPS
Capella Tonmeister m. 2 Lautsprchbox. 720.—

NORDMENDE
St.-Gerät-St. 3004 445.—
Lautsprcherb. LB 30 96.—

Koffergeräte

NORDMENDE
Mambino 95.95
Mikrobox UML 99.70
Stradella UML 139.—
Transita-Royal 201.40
Transita automat. 247.—
Transita TS deluxe 256.50
Globetrotter 387.60
Transita Export 222.—

AKKORD
Autotrans. 715 UM 175.75

TELEFUNKEN
Bajazzo TS 3611 252.70

PHILIPS
Annette 64/65 199.50
Nicolette 64/65 135.85
Nicolette de Luxe 154.85
Amigo T 50 K/L 161.98

Tonbandgeräte

TELEFUNKEN
M 105 299.—
M 200 247.—
M 201 265.—
M 203 395.—
Automatic 185 267.33
M 300 289.—
M 301 327.80
M 401 266.20

PHILIPS-Tonbandgeräte
RK 5 L 213.—
RK 25 281.—
RK 65 445.—
3301 Cassetten-Recorder 210.—
MENDE Titanette 218.—

PHILIPS-Phono
WK 80 m. Verst. 171.—
SK 5 46.55
AG 4000 81.—
SK 54 m. Verst. 108.80

HARTING
10er Wechsler 45.60
dito im Koffer 56.—

PE-Hi-Fi-Stereo-Anlagen

Plattensp. PE 33 Studio mit Shure M 77 278.20
Luxus-Zarge 33 63.70
Hi-Fi-Stereo-Verstärker HSV 60 815.10
LB 30 Lautsprecherbox 182.—
Plattenspieler PE 34
Hi-Fi m. PE 9000/2 180.70
Luxus-Zarge 34 63.70

Stereo-Verstärker

HSV 20 T 321.75
Lautsprecherbox LB 20 102.70
NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA 72.—

Tiefkühltruhen

BBC TT 100 417.—
BBC T 180 660.—
BBC T 380 999.—
BBC T 470 1030.—

Wäscheschleudern

EBD 3 kg 82.—
Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.—
Juwel 203 4 kg 111.25

Waschmaschinen

AEG Turnamat „D" 880.—
AEG Turna „D" 710.—
ZIMMERMANN
CL 31, 3 kg 480.—

Heißwassergeräte

Eltronette, 5 l 113.—
AEG-Termofix 105.—

Staubsauger

Moulinex Nr. 2 45.—
Moulinex Nr. 4 77.—
AEG Vampyrette 87.40
AEG Vampyrette de Luxe 95.—
Progress Minor G 98.—

AEG-Heimwerker
WS B 1 160.50
WS B 2 186.75
WS SB 2 258.—
WK B 1 276.75
WK B 1 T 321.—
WK B 2 T 347.25
WKS B 2 T 420.—
WHS SB 2 T 768.—

AEG — Bohrmaschinen
Antriebsm. B 1 126.75
Antriebsm. SB 2 221.25
Antriebsm. B 2 153.—

Armbanduhren

HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25
HAU-Kalender, 21 St. wasserg. Zugband 24.75
HAU mit Lederarmband 12.—

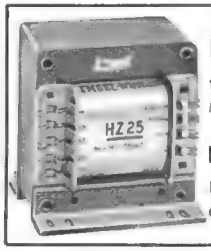
Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.— in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue angemeldete Fachgewerbebezeichnung angeben und bestätigen. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.— frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus – Inhaber H. Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (04 71) 4 44 86

Automation

Suche Abnehmer für steuerungstechnische Schalteinrichtungen zwecks Produktionsumstellung und Erweiterung auf Vollautomation. Übernehme auch Planungsarbeit. Anfragen erbeten an

Ernst Ludwig Beyhl
6580 Idar Oberstein, Postfach 1167



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Transistor-Konverter und Verstärker

Deutsche Markenfabrikate, verschiedene Ausführungen laufend ab Lager lieferbar. Kennen Sie schon unsere **neuen Preise?** Sie sollten noch heute danach fragen, natürlich unverbindlich. Bebilderte Liste frei.

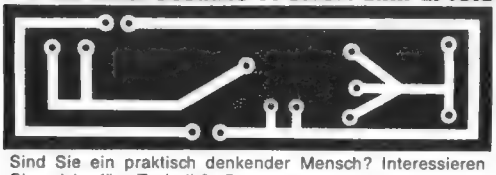
B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 11, Tel. 02631-24711 (Tag- u. Nacht)

Selbstbau von elektronischen Orgeln

Klaviaturen, Kontaktsätze, Registerschalter und sonstiges Zubehör. Bitte Preisliste anfordern.

Dipl.-Ing. Heinz Ahlborn, Werkstätten für elektronische Musikinstrumente, 3402 Dransfeld

Durch interessante Freizeit zum Erfolg



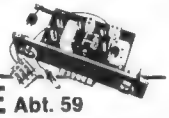
Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus – auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

1. Radio-Elektronik. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE – das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:



EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

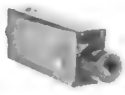
FEMEG

SONDERANGEBOT

6-Volt-US-Klein-Motor mit Getriebe, Gummikupplung, Fliehkraftregler, sehr stabile Ausführung, 6 Volt = 0,1 Amp, 2 U/min, Gewicht ca. 320 gr, Größe gesamt ca. L 115, H 90, D 40 m/m, ungebraucht **DM 26.80**

RCA-12-Volt-Drehrelais, ca. 20 Amp, 4polig, Edelmetallkontakte, sehr stabile Ausführung, Original-Verpackung, neuwertig **DM 14.85**

US-Army, Dynamisches Lautsprecher-Chassis, ⌀ ca. 150 mm mit Spezialmagnet, niederohmig 3 Ohm, originalverpackt, neuwertig **DM 19.50**



Army-Flugzeug-Kamera, mit Short-Lens, Type G 45, 16 mm mit hervorragender Optik, Optik kann elektrisch beheizt werden, eingebauter Elektromotor 24 Volt =, gebraucht, guter Zustand, teilweise mit und ohne Filmkassette, Gewicht ca. 2,2 kg, Größe ca. L 32, H 9, B 5 cm **DM 78.—**

US-Army-Druckkammer-Lautsprecher, Horn ohne Druckkammersystem, Größe ca. L 30 cm, D ca. 15 cm, ungebraucht **DM 28.—**

US-Army-Periskop mit beleuchtetem Fadenkreuz, sehr guter Zustand Preis auf Anfrage

Army-Teleskope, guter Zustand Preis auf Anfrage

Siemens-Drehmeldersystem Tdm 2 (Drehfeldsystemé) 78/100 Volt 50 Hz, ungebraucht, neuwertig Preis auf Anfrage

US-Army-Dezimeter-Empfänger, Bereich 1 000—6 000 MHz, guter Zustand Preis auf Anfrage

Regeltrafo, fabrikneu, sehr stabile Ausführung
0—260 V — 50—60 Hz, 5 Amp. **DM 109.50**
0—260 V — 50—60 Hz, 2,5 Amp. **DM 78.50**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**

US-Army-Silicones-Pneumatic Greases Spec Mil — L — 4343 A, 1 Tube 8 Oz., originalverpackt **DM 11.70**

Army-Metallsuchgeräte (kleiner Posten), in kurzer Zeit lieferbar, funktionsfähig, geprüft **Preis auf Anfrage**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

TRANSFORMATOREN

H.K.

Serien- und Einzelherstellung bis 20 kVA.
Vacuumtränkanlage vorhanden.
Einzellieferung. innerhalb 8 Tage.

Herbert v. Kaufmann KG
2 Hamburg 22, Menckesallee 20

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten.
Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 04-13 917

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0	bis 14 mm ⌀,	netto DM 25.—
Größe I	bis 20 mm ⌀,	netto DM 36.—
Größe II	bis 30,5 mm ⌀,	netto DM 59.—
Größe III	bis 40 mm ⌀,	netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+II,		netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Ständig

SONDER-ANGEBOTE

in SCHALLPLATTEN

Liste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

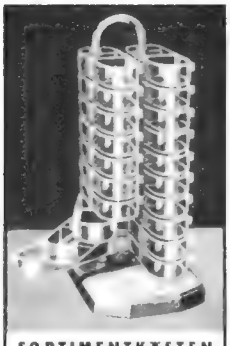
FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.—	14 dB 23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!

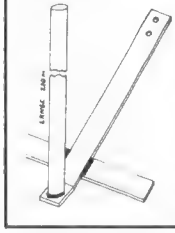
Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/
600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Auf Draht bleiben

durch Studium moderner **Fachbücher**

Immer dabei mit
neuer „RIM-Literaturfibel"
und Katalog „Meß- u. Prüfgeräte"
gratis — Postkarte genügt
„RIM-Bausteinfibel" Nachn. DM 4.80

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275



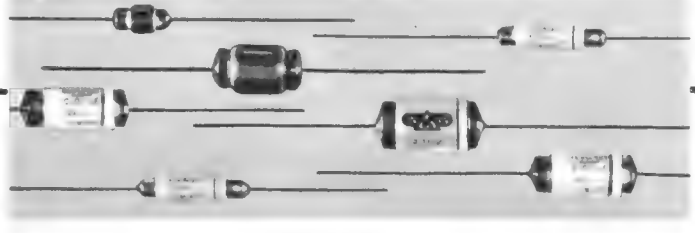
Dachständer (feuerverzinkt) für Fernseh- und UKW-Stereo-Antennen — DM St. 12.–
Unterdachmaste zum Einschrauben in das Gebälk — St. 4.50
Antennensteckrohre (feuerverzinkt) 2 m lang, ⌀ 37 mm — St. 7.50

Zubehör auf Anfrage. Versand ab 5 St. Großabnehmer fordern unter Angabe der Stückzahl Sonderangebot.

M. RENNER 84 Regensburg 2 Postfach 15

BKB

Kondensatoren
MILLIONENFACH
bewährt



KUNSTFOLIEN -
KONDENSATOREN
für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

R. BÖGELSBACHER KG
Spezial - Herstellung von Kondensatoren
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN
Telefon: Herbolzheim 313

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM	8.80
12 Elemente DM	14.80
14 Elemente DM	17.60
16 Elemente DM	22.40
22 Elemente DM	28.—

Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM	12.—
12 Elemente DM	15.60
16 Elemente DM	22.40
20 Elemente DM	30.—

Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM	7.80
7 Elemente DM	14.40
10 Elemente DM	18.80
13 Elemente DM	25.20
14 Elemente DM	27.20
17 Elemente DM	35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM	23.—
3 Elemente DM	29.—
4 Elemente DM	35.—

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

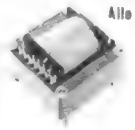
Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Achtung Industriekunden!

Liefere sehr preisgünstig Geräte — Bauteile, Röhren und Halbleiterelemente in größeren Mengen. Erbitte detaillierte Anfragen!

Ernst Ludwig Beyhl Großhandel
6580 Idar Oberstein, Postfach 1167



Alle **Transformatoren**
für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Habermann
7891 Unterlauchringen

Im Raum Frankfurt abzugeben:

100-Watt-Sender 2—12 MHz, anodenmod.	1100.—
200-Watt-Sender (amer. Fabr.) anodenmod.	1200.—
500-Watt-Sender 2—24 MHz, anodenmod.	3200.—
300-Watt-Sender 2—12 MHz, anodenmod.	2200.—
Empfänger BC 779 (SP 210 LX)	450.—
2 UKW-Anlagen, zusammen	4200.—

versch. Radioröhren, Transformatoren usw.

Wernhoff, 623 Frankfurt-Sossenheim, Flurscheideweg 15

Haben Sie Ärger mit Transistor-Geräten???

Ein zuverläss. Meisterbetrieb repariert fast alles . . . **Bedingungen:** Alle Fabrikate werden angenommen, portofreie Zusendung erbeten, Rücklieferung per Nachnahme, bei Nichtausführung der Reparatur (falls es sich nicht lohnt) nur Portokosten!

INA-Elektronik
3 Hannover M Hartwigstraße 4 Telefon 2 12 13

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm. Preisliste U 8 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
Corner X	25.—
Gitterant. 11 dB	14.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	14.—
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen
versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk.	m 0.28
Koaxkabel	m 0.54
Dachpfannen	ab 5.—
Kaminbänder	9.—
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach/Ufr.
Post Esselbach
Landkreis
Marktheidenfeld
Ruf 0 93 94/275

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

● Für die USA werden gesucht: ●

Angebote für ständige Lieferungen von Ersatzteilen und Zubehör; Spezial-Angebote für Bauelemente aller Art; für Motore, für Tonband- u. Phonogeräte, Mikrofone, Zusatzgeräte, Verstärker usw., der Radio- und Fernsehbranche.

Euro Electronics, Inc.®
4329 N. Western Ave., Chicago, Ill. 60618 USA

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Wir fertigen
Kunststoff-Spritzgußteile
bis 200 g nach Zeichnung oder Muster.
Bitte richten Sie Ihre Anfrage an den Franzis-Verlag unter Nr. 5259 B

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAER
EISLINGEN/FILS

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Tuner und Converter

sämtlicher Fabrikate repariert Funktechnische Werkstätten **Walter Rzany,** 3391 Lautenthal (Oberharz), Am Graben 9, Postfach 22, Fernruf (0 53 25) 5 54

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

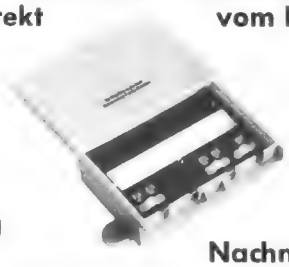
Kaufen Posten - Bauteile

Röhren-Drehkos, 3 x 500 pF, Quetsch, 1 x 500 pF, Relais usw.

TEKA, 845 Amberg
Georgenstraße 3
Telefon 0 96 22 / 2 24

Verbessere Dein FERNSEH-Bild

Transistoren Antennen-Verstärker mit Netzteil direkt vom Hersteller



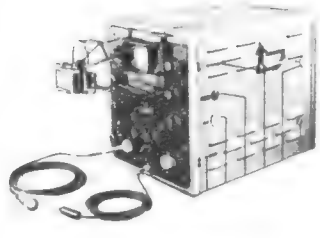
VJ11/12 dB Verstärkung DM 48.-

VJ12/22 dB Verstärkung DM 66.-

Nachnahmeversand

KHK
Ing. Kurt Heinickel
7832 Kenzingen, Breslauer Straße 8

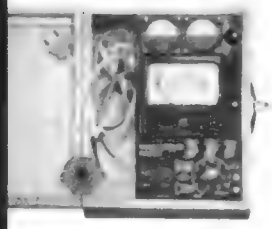
Ultraschall-Impuls-Oszillograf



für die Kontrolle von Fehlern und Haar-Rissen in Maschinenbauteilen, speziell hergestellt für die Inspektion an Jet-Flugmotoren, Dieselmotoren und Autos. Anschluß 220 V~. Zwei Geräte vorrätig, sehen aus wie neu, in bestem technischen Zustand, Fabrikat Siemens. Neupreis über 6000 DM. Teilweise mit Zubehör. Gesamtverkauf gegen bestes Angebot, oder Stückpreis bei Anfrage.

Ing. S. E. Jörgensen, Farum, Dänemark, Tel. 950557

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

1000 **Freuden am Hobby und Basteln,**

höhere Leistung im Beruf durch technische Literatur über Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik, Transistoren, Antennenbau, Stereo, Fernsteuerung, Tonbandgeräte, Datenverarbeitung u. v. a. Katalog 11 kostenlos.

2 Hamburg 50, Ott. Hauptstr. 9

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

kurzfristig und preiswert

Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

RHEIN-RUHR-ANTENNEN

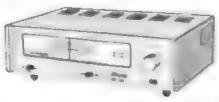
Empfangsstark — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: **Eloxal**
Preisgünstig: z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50
Sonderausführungen: Yagi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto **„Mach es selbst"** bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachnahmeversand.
Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109
Büro: 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN

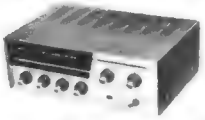
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53



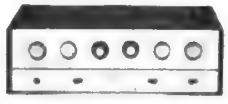
HI-FI-UKW-TUNER NORIS 36–140, Frequ. 88 bis 108 MHz, Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV/20 dB, NF 20–2000 Hz, NF-Ausg., 100 mV, Decoderanschluß vorhanden, Nachstimmautomatik, 3fach-Drehko **175.—**



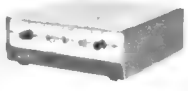
NORIS ST 30 MISCH-VERSTÄRKER 30 W Ultralinearer Gegentakt-Parallelverstärker in Flachbautechnik, 3 mischbare Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung, sowie Summenregler. Frequ.-Ber. 20 Hz–20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2 : 10 mV, Eing. 3 : 300 mV, Sprechleistung 30 W, Ausgang 8, 16, 250 Ω + 100 V, Rö.: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **298.—**

STAR-STEREO-DECODER MU 88 Hochwertiger Meß-Stereo-Decoder mit Beamreflektion, Rö.: 73. Dieser Decoder benötigt bei Tonbandaufnahmen kein Zusatzfilter **79.50**

TELEFUNKEN-STEREO-DECODER mit Transistor **48.—**



NORIS-STEREO-HI-FI-VERSTÄRKER ST 32 Sprechleistg. 15 W pro Kanal, ultralinearer Frequenzgang 30–25 000 Hz ± 0,5 dB, Klirrfaktor < 1 %, Stör-Nutz-Signalabstand 60 dB, Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 40 dB. 4 wählbare Eingänge Tonband, Phono, 2 × Radioeing. Getrennte Höhen- u. Baßregelung für jeden Kanal einzeln regelbar, eingeb. Rumpelfilter und Loudness-Filter. Phasenschalter für Lautsprecher, Rö.: 2 × ECC 83, 4 × ECL 82, EZ 81, Stromversorgung 220 V, 15 Hz, Lautspr.-Ausgang 4, 8, 16 Ω, Maße: 350 × 250 × 120 mm, Gewicht ca. 8 kg **325.—**



NORIS-6-W-TRANS.-VERSTÄRKER TRV 6 für portablen Einsatz (Wahlkampf, Sportveranstaltungen), Sprechleistg. 6 W, Dauerton, 10 W Spitze. Betriebsspannung: 6 V Autobatt., 3 Eingänge: Kristallmikrofon, dyn. Mikrofon, Radio-Tonband-Platte, 5 Trans., Maße: 67 × 165 × 181 mm, mit Autohalterung **198.—**

TRV 10, wie TRV 6, jedoch Betr.-Spannung 12 V, Leistg. 10 W Dauerton, 13 W Spitze **225.—**

TRV 20, wie TRV 10, Ausg.-Leistg. 20 W Dauerton, Spitze 30 W, Betr.-Spannung: 12 V, 8 Trans., Maße: 125 × 245 × 255 mm, mit Autohalterung **345.—**

NORIS-HI-FI-KOMPAKT-STEREO-BOX NSB 20/30 Die neue Lautspr.-Konzeption, **besonders klein,** 260 × 160 × 130 mm, große Leistg., 20 W Nennbelastbarkeit, 30 W bei Sprache und Musik, ausgezeichnete Wiedergabe durch Lautsprecher mit Metallkonus, Frequ.-Ber. 55–20 000 Hz nach DIN. Ideal für moderne Wandregale. **99.50**

FUNKMOBILANTENNE für das 10- und 11-m-Band, 2,80 m, verchr. Grundplatte und Stahlfeder **39.—**

80-m-MOBILANTENNE MA 80, kpl. **94.—**

GRAETZ-CONTAKT 1306, Rundfunk- u. Wechselsprechgerät, U–K–M–L **219.—**
CONTAKT-SPRECHER 1307 29.— zus. **248.—**

MT 1 A, Batt.-TRANS.-KLEINST-TONBAND-GERÄT **79.50**
Geh.-Mikrofon 14.50 Ohrhörer 3.50 Batt.-Satz 4.50
Telef.-Adapter 4.50 Ersatz-Band 3.90

MT 2 A BATT.-TRANS.-KLEINTONBAND-GERÄT **49.50**
Mikrofon 9.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 2.50 Telef.-Adapter 4.50

MT 4 BATT.-4-TRANS.-TONBANDGERÄT **49.50**
Mikrofon 11.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 2.50 Telef.-Adapter 4.50

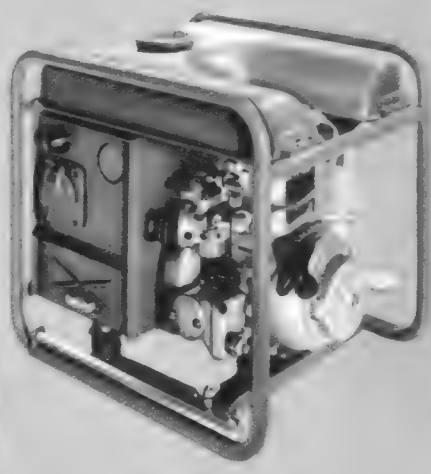
MT 5 BATT.-5-TRANS.-TONBANDGERÄT **59.50**
Mikrofon 11.50 Ohrhörer 3.50
Batt.-Satz 4.90 Telef.-Adapter 4.50

TELEFUNKEN–AEG–MAGNETOPHON 97, Vollstereo-Tonbandgerät **449.—**
TELEFUNKEN-AEG-MAGNETOPHON 200 **269.—**
PHILIPS-TONBANDKOFFER RK 12 **198.—**
zuzüglich Urhebergebühr.
BLAUPUNKT-AUTO-COMBI-RADIO, U-M-L **199.—**
4-Watt-VERSTÄRKER-KASSETTE 39.— zus 229.—
BLAUPUNKT-TRANS.-KOFFERSUPER DERBY U–K–M–L **215.—**
LOEWE-OPTA-TRANS.-KOFFERSUPER AUTO-LORD 52330, U–K–M–L **219.—**
PHILIPS-TRANS.-KOFFERSUPER EVETTE U–K–M–L **179.—**
PHILIPS-TRANS.-KOFFERSUPER ANETTE U–K–M–L **199.—**
PHILIPS-TRANS.-AUTO-KOFFERSUPER DORETTE, U–K–M–L **199.—**
TONFUNK-TRANS.-KOFFERSUPER U–K–M–L **129.50**
TONFUNK-MULTI-BAND-KW-EMPFÄNGER 3 × KW (13–15 m) M–W **169.—**

Vers. p. Nachn. nur ab Lager Hirschau.
Aufträge unter DM 25.— Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab DM 50.— sonst DM 3.– Aufschlag. Teilz. ab DM 100.—, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des Kataloges gegen Voreinsendung von DM 1.–.

K. CONRAD 8452 HIRSCHAU, Abt. F 11
Ruf 0 96 22/2 24
Filiale Nürnberg, Lorenzerstr. 26 — Ruf 22 12 19

Litschka ← MS-5-0 unbedingt ansehen!



Netzstrom-Aggregat MS-5-0
Klemmenspannung 220 V ± 0,5%.
Frequenz 50 Hz, durch Drehzahlfeinregler innerhalb ± 2,5% gehalten.
Dauerleistung 700 VA bei cos = 0,8.
Wetterfest – solid – betriebssicher – funkentstört – foolproof!

und

Lade-Puffergerät LG 1 A
Silizium-Brücken-Gleichrichter.
Primär 220 V 50 Hz.
Sekundär 4–8–12–16–20–24–28–32–36–40 V, von 0,4 – 10 A feinstufig regelbar!

* Litschka

jetzt schon Dokumentation mit Leistungskurven und Schaltbild anfordern bei

Induchem AG
Bahnhofstrasse 64
CH – 8001 Zürich

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 92 % aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg. Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Kfz.-Technik	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Heizung Lüftung	allgemein und	Radio-Fernsehmech.	Management	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Gas.Wass.-Techn.	Metall'Kfz.	Starkstromelektr.	Bilanzbuchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Chemotechnik	Elektro Bau	Elektronik	Buchhalter	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Gas Wasser	Werkzeugmacher	Kostenrechner	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechn.	Heizg.Lüftg.	Masch.-Schlosser	Steuerbevollm.	Werbeleiter/Texter
Stahlbau	Galvanotechnik	Industriemeister	Dreher	Sekretärin	Werbefachmann.
Regelungstechnik	Verfahrenstechn.	**300 Lehrfächer**		Korrespondent	Verlagskaufmann
				Industriekaufm.	Werbekaufmann
El. Assistent(in)	Wirtsch.-Ing.	**Abitur (ext.)**	Gestaltung	Großhandelskaufm.	Rechtssachbearb.
Polier	Hochbautechniker	Deutsch	Graphiker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
Techn. Zeichner	Techn.Betriebsw.	Englisch	Innenarchitekt	Einzelhandelskfm.	Maschinenschreib.
Konstrukteur	Refamann	Mittl. Reife ext.	Modezeichner	Versandhand'kfm.	Handelsv.
Kfm.Wiss.f.Techn.	Betriebsleiter	Fachschulr. ext.	Schriftsteller	**Tabellierer**	Stenogr.
Arb.-Vorbereiter	Architekt				Bürokfm.

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60 SGD

Wer entwickelt und konstruiert

Transistor-Verstärker, Klein-Relais, elektromechanische Signal- und Steuergeräte bis zur Werkzeug- und Werkstattzeichnung? Neben- oder freiberuflichen Mitarbeitern bieten wir interessante Aufgaben und gute Dotierung.
Bewerbungen werden vertraulich behandelt. Angebote bitte unt. Nr. 5081 D an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

Masch • KFZ
Elektr • Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
Werkmeister

TECHNIKUM
Düren/Rhld. - mit Wohnh.
1/2 oder 1 Jahr, Prospekt anfordern, Anmeldung jetzt, Beginn: Juli und Oktober

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Wir **tränken, vergießen** Ihre elektronischen Bauteile, Baugruppen, Spulen, Transformatoren usw.

mit **Harz** (aller Arten)
mit **Silikon-Kautschuk,** auch schwer entflammbar, nicht brennbar. Gut geeignet für Hochspannungs-Spulen (Zündübertrager, Blitzlichtspulen usw.). Auch nach US-Spezifikation.
Zuschriften unter Nr. 5245 K an den Franzis-Verlag.

SABA-Fernsehgroßprojektoren für Gaststätten und Gemeinschaftsräume

Aus unserem Lager sind noch einige neue SABA-Telerama-Geräte mit Bildwänden zu reduzierten Preisen abzugeben.

Hasso-Projektionstechnik
8 München, Goethestr. 28, Tel. 53 01 91 — 53 01 93

Gedruckte Schaltungen

für alle Gebiete der Elektrotechnik; Elektronik, Rundfunk und Fernsehtechnik; Nachrichtentechnik und Meßgerätetechnik. Regeltechnik stellt her:

Fa. Karl-Heinz Schmidt und Ulrich Peter
6342 Haiger/Dillkreis, Bahnhofstraße 65
Telefon (0 27 73) 53 33

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

GELOSO
Amateur-Sender-Empfänger
Steuersender
Funkbauteile
Liste anfordern!
Ferring
42 Oberhausen
Franzenkamp 21

Direkt vom Hersteller-

Interessante Neuheiten bieten wir Ihnen an:
Fernseh-Antennen für Band III
UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V
Hochleistungs-Flächen-Antennen
Empfänger-Trennfilter
UKW-Stereo-Antennen
Antennen-Weichen
Mastmontage
Bandkabel u. Zubehör
Antennen-Verstärker
W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 23 0 14

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W achsial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.—
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
8.50 7.25 6.50 5.50
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224

27-MHz-Quarze

Type HC 18-U steckbar ± 0,005 %, Frequenz 27,275/26,820 und 27,185/26,730
ab 10 Stück DM 6.— pro Stück
ab 50 Stück DM 5.— pro Stück
ab 100 Stück DM 4.50 pro Stück

Richter & Weiland
3000 Hannover, Grabbestraße 9, Telefon 66 46 11

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Wolfgang Preisser, vorm. Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS2-14215

Funksprechgeräte, **„MINIFUNK 1002 S"**, 1,6-Watt-Geräte. Beste Ausstattung, höchste Leistung, mit FTZ-Zulassung, eingebauter Tonruf, Anschluß für Fahrzeugantenne, Batterie- oder Netzbetrieb. **5-Watt-Funksprechgerät,** 20 Transistoren, Empfänger wahlweise fest oder durchstimmbar! 5 Kanäle schaltbar, Tonruf, Autohalterung, separates Mikrofon, eingebaute Teleskopantenne, Anschluß für Außen- oder Autoantenne, Batterie-, Netz- oder Kfz-Betrieb. Verwendung als tragbare oder Fahrzeugstation, gering in Abmessung und Gewicht. Lieferung für Export und Amateure. Leistungsverstärker als Nachsetzer für Funksprechgeräte mit eingebautem Netzteil, wird nur mit einem Kabel angeschlossen. Weitere Informationen erteilen wir Ihnen gern.

Drahtlose Nachrichtentechnik, Ing.-Büro K. Brunner, 6233 Kelkheim/Ts., Postf. 221

Stiller Teilhaber

mit 50 000 bis 60 000 DM für Rundfunk- und Fernsehgeschäft im Raume Hessen **gesucht.** Umsatz ca. 450 000 DM.

Angeb. unter Nr. 5133 T

TONBÄNDER

Langspiel 360 m DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Fernseh-Radio-Phono-Fachgeschäft

Durchschnittl. Jahresumsatz DM 150 000.—, Kreisstadt Mittelbadens, evtl. mit 2-Zimmerwohnung, krankheitshalber

sofort abzugeben

Erforderlich ca. DM 25 000.—. Zuschriften unter Nr. 5248 N an den Verlag.

Vor dem Farbfernsehboom

Fernseh-Radio-Elektrogeschäft in Berlin

zu verkaufen. Brennpunktlage in Hauptverkehrsstraße. Bekannter Firmenname besteht seit 20 Jahren. Umsatz 1965 400 000 DM. Erstklassiges Fachpersonal kann übernommen werden. Laden wurde vor 5 Jahren für 60 000 DM modernst ausgebaut. Preis nur 35 000 DM. Miete 1000 DM. Warenbestand kann finanziert werden. Schreiben Sie an den Franzis-Verlag unter Nr. 5240 D

Für die Ausbildung von Radio- und Fernsehtechnikern in unserer Gewerbeförderungsanstalt suchen wir eine

qualifizierte Fachkraft

Wir verfügen über hervorragend ausgestattete Ausbildungseinrichtungen. Erforderlich sind gute Fachkenntnisse, sicheres Auftreten und Freude am Lehrberuf. Bewerbungen an

HANDWERKSKAMMER HAMBURG, 2 Hamburg 36, Holstenwall 12

Südschall

eine führende Fachgroßhandlung mit Verkaufshäusern in Süddeutschland sucht für **Ulm/Donau** und für **Augsburg**

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit entsprechender Reparaturpraxis, in eine modern eingerichtete Werkstatt. Wir zahlen sehr gut, haben die 5-Tage-Woche und bieten ein ausgezeichnetes Betriebsklima. Fortbildung für Farbfernsehen ist gegeben.

Bitte bewerben Sie sich mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild bei uns.

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstr. 29

Mittleres Industrieunternehmen der Elektrobranche im Raum Frankfurt sucht für sein Prüffeld zum baldigen Eintritt einen

Hochfrequenztechniker

mit umfangreicher Erfahrung auf dem Sachgebiet der UKW-Sprechfunktechnik. Wir bieten neben bester Bezahlung gute Arbeitsbedingungen und ein angenehmes Betriebsklima.
Eine moderne 3-Zimmer-Wohnung kann gestellt werden.

Bewerbungen sind mit allen Unterlagen unter der Nr. 5246 L an den Verlag einzusenden.

Für unsere deutsche Zweigniederlassung suchen wir einen versierten

Radiotechniker

auf dem Transistorenradiosektor. Wir bieten übertarifliche Bezahlung und gutes Betriebsklima. Englische Sprachkenntnisse wären von Nutzen, sind jedoch nicht Bedingung. Die üblichen Bewerbungsunterlagen nebst Lichtbild bitten wir zu richten an:

Crown-Radio GmbH, 4 Düsseldorf, Hohenzollernstraße 30

Radio- und Fernsehtechniker gesucht!

Wollen Sie endlich entsprechend Ihrer Leistung verdienen?

Unser bewährtes Abrechnungssystem gibt tüchtigen Werkstatt-Technikern Umsatzbeteiligung und überdurchschnittliches Einkommen ● Feste Arbeitszeit von 8 bis 17.15 ● Modernste Werkstätte direkt im Stadtzentrum ● Wir sind bei der Wohnraumbeschaffung behilflich

Bewerbungen nur erstklassiger Kräfte sind erbeten an:

Autoradio-Bosl, 8 München 15, Parkhaus am Stachus
Telefon: 55 16 95/55 28 69/59 74 06 **Autoradio-Autofunk-Autotelefon**

Internationales Unternehmen sucht

Service-Techniker (Raum Niederrhein)
Verkaufs-Techniker (Raum Frankfurt)

Wir sind ein bekanntes Unternehmen der elektronischen Meßtechnik für Wissenschaft und Forschung. Zuverlässigen und selbständig arbeitenden Herren bieten sich beste Entwicklungsmöglichkeiten.
Bewerbungen erbeten unter Nr. 5238 A an den Franzis-Verlag, München.

Suche zuverlässigen

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

bei besten Verdienstmöglichkeiten.

Radio-Uhl, 605 Offenbach/Main
Große Marktstraße 29, Telefon 81 13 29

FEHO *sucht*

jungen, wendigen Techniker oder Rundfunk- und Fernsehmeister als

Stellvertreter für den

Betriebsleiter

Organisatorische Fähigkeiten, Kontaktfreudigkeit und Mitarbeit im Rahmen von Neuentwicklungen werden für diese aufbaufähige Stellung gewünscht.

Bitte, reichen Sie uns die üblichen Unterlagen ein. Wann können Sie bei uns anfangen?

FEHO Lautsprecherfabrik GmbH

563 Remscheid-Lennep
Industriehof 7 · Telefon 6 16 39

Wie aus Pressemeldungen bekannt ist, werden wir in diesem Jahr mit der Auslieferung von Farbfernsehgeräten nach den USA beginnen. Das heißt für uns: Wir können unsere Schulungs- und Beratungstätigkeit jetzt schon intensiver gestalten. Für diese Aufgabe sind uns junge, kontaktfähige Rundfunk- und Fernseh-Ingenieure, die neben ihrem Fachwissen pädagogisches Geschick mitbringen, sehr willkommen. Wir möchten Sie in unserem Stammwerk Wolfenbüttel als

Kundendienst-Ingenieure

einsetzen. Neben dem Planen und Durchführen von Lehrgängen für die Techniker des Fachhandels, dem Ausarbeiten von Service-Anleitungen und Kundendienstunterlagen, gehört es zu Ihren Aufgaben, unsere Generalvertretungen regelmäßig zu besuchen. Dabei gilt es, die technischen Probleme des Handels und unserer Entwicklung zu koordinieren. Selbständiges Arbeiten und sicheres Auftreten setzen wir voraus. Die Vielseitigkeit des Arbeitsbereichs wird ihrer Bedeutung entsprechend honoriert. Neben den üblichen Leistungen sichern wir Ihnen eine wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung zu.

Schreiben Sie uns bitte oder rufen Sie uns an (0 53 31/45 11). Wir werden Sie dann gern einladen, um mit Ihnen alles Weitere zu besprechen.

Kuba RUNDFUNK- UND FERNSEHWERKE
IMPERIAL WOLFENBÜTTEL
KUBA-HAUS TEL. 4511

SABA

Schwarzwälder Präzision

sucht:

Ingenieur-Konstrukteur (HTL)

für Entwurf und Konstruktion von Fertigungseinrichtungen, Anlagen und Sondermaschinen für die Rundfunk- und Fernsehfertigung mit gutem technischem Allgemeinwissen sowie mit Kenntnissen über wärmetechnische Fertigungsanlagen für unser Werkstättenbüro. — Die Tätigkeit ist außerordentlich vielseitig und interessant, setzt allerdings erfolgreiche Betriebserfahrung auf den genannten Gebieten voraus.

Konstrukteure

für die Rundfunk- und Fernsehentwicklung, die ihre Konstruktionen auf moderne Fertigungsmethoden und automatisierte Fabrikationsabläufe ausrichten können und in der Lage sind, selbständig zu arbeiten.

Diplom-Ingenieure od. Ingenieure

für das Gebiet Vorentwicklung Schwarzweiß- und Farbfernsehen.

Ingenieure

für unser Rundfunk-Entwicklungslabor, möglichst mit Erfahrung auf dem Gebiet von Rundfunkgeräten.

Schaltkreistechniker

für digitale Rechengeräte.

Erfahrenen Konstrukteur

für Rationalisierungs-Vorrichtungen und Sondermaschinen der feinmechanischen und elektronischen Fertigung.

Service-Techniker

für unsere Service-Werkstatt Kommerzielle Elektronik, möglichst mit Spezialkenntnissen auf dem Gebiet der Tonband-Technik.

Rundfunktechniker

für Hi-Fi-Programm

Techniker

für Rundfunk- und Fernsehen

Wir legen Wert auf Mitarbeiter, die mit Freude an anspruchsvolle Arbeiten herangehen und sie zu meistern wissen. Auch Sinn für gute Zusammenarbeit setzen wir voraus. — Bei der Beschaffung von Wohnraum bzw. möblierten Zimmern sind wir gern behilflich.

Bitte, fügen Sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf, ein neues Foto und Zeugnisabschriften bei und lassen Sie uns wissen, wann Sie die Tätigkeit bei uns aufnehmen können. Bitte, nennen Sie uns auch gleich Ihre Gehaltswünsche.

SABA-Werke
Personalverwaltung
773 Villingen/Schwarzwald, Postfach 69

Wir stellen ein:

HF-Techniker

möglichst mit Amateurfunker-Lizenz zum Service von Auto- und Handsprechfunkgeräten.

Geboten wird: Festgehalt, Essenszuschuß, 13. Monatsgehalt, gutes Betriebsklima, selbständiges Arbeiten.

Angebote erbeten unter Nr. 5247 M an den Franzis-Verlag.

Gesucht wird in München zum baldigen Eintritt ein

Radio- und Fernsehfachmann

der befähigt ist eine entsprechende leitende Position zu bekleiden.

Geboten wird völlig selbständige Tätigkeit, beste Bezahlung sowie Umsatzbeteiligung.

Bei Wohnungsbeschaffung kann Unterstützung geboten werden.

Zuschriften erbeten unter Nr. 5234 V

Neu errichteter Fertigungsbetrieb der Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche in reizvoller Voralpenlandschaft sucht zum sofortigen oder späteren Eintritt

- **Fertigungsingenieure**
- **Einkaufsleiter**
- **Exportleiter**
- **Techniker für die Fertigung**
- **Fremdsprachenkorrespondentinnen**
- **Stenotypistinnen**
- **Kontoristinnen**
- **Kraftfahrer**

Wohnungsstellung erfolgt durch die Firma.
Kurzbewerbungen mit Lebenslauf und Lichtbild sind unter Angabe der Gehaltswünsche zu richten an die

INTERELECTRIC GMBH
8 München 15, Schwanthalerstraße 81

Unsere Aufgabenbereiche erweitern sich ständig.

Daher suchen wir **Nachwuchskräfte** die als

MESSTECHNIKER

in der modernsten **Analog- und Digitalmeßtechnik** Fuß fassen wollen.

Einarbeitung z. T. in USA. Einsatz (nach 1 bis 2 Jahren) in allen Teilen der Welt möglich.

Gute elektronische Kenntnisse, abgeschlossene Lehre, Führerschein Klasse 3, gute Gesundheit werden vorausgesetzt.

PRAKLA

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover, Postfach 4767, Haarstraße 5

Graetz

RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

Für verschiedene Fertigungsbereiche unseres modernen, am Rande des Münsterlandes gelegenen Werkes in Dortmund-Lindenhorst suchen wir zum baldmöglichen Eintritt

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für interessante neue Aufgaben mit vielfältigen Fortbildungschancen.

Herren mit entsprechender Ausbildung oder mehrjähriger Berufserfahrung, die ihre Fähigkeiten an neuen Aufgaben messen möchten, bietet sich hier ein weites Betätigungsfeld mit guten Entfaltungs- und Aufstiegsmöglichkeiten.

Wir garantieren eine leistungsgerechte Entlohnung und gewähren gute Sozialleistungen. Ein netter Kollegenkreis und verständnisvolle Vorgesetzte werden auch Sie davon überzeugen, was über 5000 Beschäftigte in unseren Werken sagen:

Es arbeitet sich gut bei Graetz!

Bei der Wohnraumbeschaffung werden wir behilflich sein; freundlich möblierte Zimmer können sofort zur Verfügung gestellt werden.

Ihre schriftliche Bewerbung mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an die Personalabteilung der

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT
Werk Dortmund-Lindenhorst
46 Dortmund 1, Lindenhorster Straße 38—40

Für die Wartung und Reparatur unserer Meßgeräte suchen wir erfahrene

ELEKTRONIKER
HF-TECHNIKER

Gute Kenntnisse der Grundlagen der elektronischen Schaltungstechnik bzw. Rundfunk- und Fernsehtechnik sind erforderlich. Englischkenntnisse erwünscht.

Wir suchen Sie sowohl für unser technisches Büro in Böblingen als auch für das Werk Böblingen. Wo Sie arbeiten möchten, bestimmen Sie selbst.

Wir bieten Ihnen gute Bezahlung, Umsatzbeteiligung bzw. Gewinnbeteiligung, Altersversorgung, Fortbildungsförderung, Mittagessenzuschuß und andere soziale Leistungen, 40-Stunden-Woche.

HEWLETT hp PACKARD

703 Böblingen, Herrenberger Straße 110, Telefon (07031) 6971

Wenn Sie ein erfahrener Ingenieur der Hochfrequenztechnik, der Feinmechanik oder des Antennenbaues sind,

wenn Sie darüber hinaus Fähigkeiten, Lust und Eignung dazu haben, im Außendienst ständigen Kontakt mit Menschen zu pflegen,

wenn Sie außerdem gerne einen Fachvortrag halten, technische Unterlagen ausarbeiten und den Informationsfluß zwischen dem Stammhaus, einem größeren Vertreterstab und einem großen Kreis von Kunden in Handel und Industrie vermitteln,

dann wartet auf Sie in einem der größten deutschen Industriebetriebe für Antennen und Radiozubehör in einer landschaftlich reizvollen süddeutschen Mittelstadt, mit allen schulischen Möglichkeiten, eine interessante, abwechslungsreiche und weithin selbständige Tätigkeit als

REISE-INGENIEUR

Reichen Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Gehaltsvorstellungen an unsere Personalabteilung ein.

Richard Hirschmann
Radiotechnisches Werk
73 Eßlingen a. N., Ottilienstraße 19
Postfach 110

Hirschmann

Südschall

eine führende süddeutsche Fachgroßhandlung sucht für ihr Verkaufshaus in Ulm

Rundfunk-Fernseh-Techniker

die sich zum **technischen Kaufmann** weiterbilden wollen. Wir bieten eine umfassende Ausbildung zum technischen Verkäufer. Kein Außendienst. Die Position ist sehr gut bezahlt.

SÜDSCHALL GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

In unserem Werk Schulau in Wedel/Holstein bei Hamburg sind die Entwicklungslabors und Spezial-Fertigungsstätten des AEG-Fachbereichs Schiffbau, Flugwesen und Sondertechnik zusammengefaßt. Die an der Elbe gelegene Stadt Wedel ist von Hamburg mit der elektr. S-Bahn bequem zu erreichen.

Für Fertigung und Reparatur von Fluggeräten und elektronen-optischen Geräten stellen wir ständig neue Mitarbeiter ein:

Rundfunk- und Fernsehtechniker
Feinmechaniker
E-Mechaniker
Mechaniker
E-Maschinenbauer
Lehren-bohrwerksdreher
Präzisionsdreher
Dreher
Fräser
Werkzeugmacher
Technische Zeichner

Sie finden bei uns eine ausbaufähige Dauerstellung, gute Bezahlung und vielfältige Sozialleistungen einschließlich Altersversorgung. 41¼-Stunden-Woche, sonnabends frei. Verbilligtes Mittagessen, ggf. Fahrgeldzuschuß.

Wir erbitten zunächst nur eine Kurzbewerbung unter Kennzeichen „P 5166 FS"; Sie erhalten dann umgehend weitere Nachricht.

AEG

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sondertechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafenstraße 32

z. Hd. Herrn Röhrig
Telefon: Wedel 70 01, Apparat 2 29

Jahr für Jahr steigt unsere Geräte-Produktion. Bald werden wir auch Farbfernsehgeräte ausliefern. Für uns bedeutet diese dynamische Entwicklung die Erweiterung verschiedener Abteilungen. Unser breites Produktions-Programm garantiert interessante und vielseitige Arbeitsmöglichkeiten.
Ab sofort suchen wir für unsere Imperial Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH, Osterode/Harz

Rundfunk- und Fernsehtechniker
Rundfunk- und Fernsehmechaniker
Feinwerktechniker

die in der Tuner-Fertigung, Labor- und Qualitäts-Kontrolle sowie im Rundfunk- und Fernseh-Prüffeld interessante Aufgaben finden.
Bewerber, die wir in der Abteilung Fertigungsplanung einsetzen möchten, sollten im Besitz des REFA-Scheins I und II sein.
Sie werden Zeit haben, sich einzuarbeiten — unter Kollegen, die ebenso wie Sie einmal angefangen haben. Mit ihrem Verständnis können Sie also rechnen.
Wir bieten Ihnen bei entsprechenden Leistungen gute Aufstiegsmöglichkeiten. Eine unseren Anforderungen entsprechende Dotierung ist gewährleistet.
Bei der Wohnraumbeschaffung sagen wir Ihnen jede erdenkliche Hilfe zu. In unserer am Harz gelegenen Stadt werden Sie sich gewiß wohlfühlen.
Schreiben Sie uns bitte oder rufen Sie uns an (0 55 22 / 31 31). Wir werden Sie dann gern einladen, mit Ihnen alles Weitere persönlich zu besprechen.

Kuba
IMPERIAL
RUNDFUNK- UND FERNSEHWERKE
OSTERODE/HARZ

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Reparaturabteilungen in Nürnberg, Dortmund, Berlin, Hamburg, Essen-Altenessen, Köln und Dietzenbach bei Frankfurt, suchen wir einsatzfreudige

Rundfunk-Techniker
Phono-, Tonband-Techniker
Fernseh-Techniker

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparaturerfahrungen besitzen.

Interessierten Bewerbern ist bei Eignung die Möglichkeit gegeben, sich auch auf anderen Gebieten der Reparaturtechnik unseres umfangreichen Geräteprogramms einzuarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7
Postfach 1093

Unsere Werksvertretung in London sucht für die Leitung ihrer Werkstatt einen tüchtigen Rundfunk- und Fernsehtechniker mit englischen Sprachkenntnissen.

Werkstattleiter für London

Sein Aufgabengebiet umfaßt die Durchführung und Beaufsichtigung von Reparaturen an Autoradios, Rundfunk- und Fernsehgeräten, an Industriefernsehkameras und Monitoren sowie in der Beratung von Kunden.

Die Stelle ist entwicklungsfähig, gut dotiert und bietet einen vielseitigen Einsatz. Entsprechende Einarbeitung wird zugesichert.

Bewerbungsunterlagen, aus denen der berufliche Werdegang und die jetzige Tätigkeit ersichtlich ist, bitten wir unter Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins an Bosch Limited, The Hyde Hendon, 20, Carlisle Road, London N.W. 9, einzureichen.

Blaupunkt

BLAUPUNKT

Mitglied des BOSCH Firmenverbandes

FLUGGERÄTEWERK BODENSEE GMBH

Wir sind an allen bedeutenden Flugzeugprojekten durch die Entwicklung und Fertigung von **Flugzeugbordgeräten und Flugregleranlagen** beteiligt.

Für die Fertigungsbeobachtung und die Qualitätsüberwachung suchen wir für unsere Güteprüf-Abteilung einen

ABNAHME-INGENIEUR

der als Elektroniker entsprechende Erfahrungen in der werkseitigen Abnahme elektronischer Geräte gesammelt hat. Diese Tätigkeit bedingt auch die Bereitschaft zu öfteren Dienstreisen.

Des weiteren suchen wir einige

AUSSENDIENST - INGENIEURE

mit der Ausbildung als Ingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik (Schwachstrom NF, Elektronik, Regelungstechnik) oder Feinwerktechnik mit Erfahrung im Meß- oder Prüfwesen zur Erprobung, Wartung und Betreuung von Flugregler-Anlagen oder Flugzeugbordgeräten.

Dynamische Mitarbeiter fühlen sich bei uns wohl. Im übrigen tun wir etwas für Ihre Wohnbedürfnisse und bieten Ihnen sportliche Möglichkeiten zur Erhaltung Ihrer Gesundheit.

Der See, die Nähe von Schweiz und Vorarlberg machen auch das private Dasein zu jeder Jahreszeit lebenswert. Ein aufgeschlossener Kreis junger und jung gebliebener Menschen wartet auf Ihre Mitwirkung.

Schreiben Sie uns bitte über Ihre Ausbildung, Berufserfahrung, Gehaltsvorstellungen und Wohnungswünsche an unsere Personalabteilung in
777 Überlingen/Bodensee.

Für Montage und Wartung graphischer Maschinen im In- und Ausland suchen wir einen gewandten

Kundendienst-monteur

möglichst Elektrotechniker mit Kenntnissen in Elektronik und Maschinenbau. Englischkenntnisse erwünscht.

HOH & HAHNE HOLUX GMBH
605 Offenbach / Main
Siemensstraße 9—13, Telefon 85 10 51

Radio- und Fernsehmeister als

Werkstattleiter

im Rheinland von einem der größten deutschen Musikhäuser zur Leitung einer hochmodern eingerichteten Fachwerkstatt für sofort oder später gesucht. Bei der Wohnraumbeschaffung werden wir Sie unterstützen, die Umzugskosten übernehmen und Ihnen bei entsprechender Leistung ein zeitgerechtes Gehalt bieten.
Zuschriften unter Nr. 4972 S

Wir suchen

Fernsehmeister

Qualifizierte Fachkraft auf möglichst breiter Basis guter Allgemeinbildung und menschl. Qualitäten, zum sofortigen oder späteren Eintritt.

Wir bieten: Lebensstellung, Spitzengehalt, Aufstiegsmöglichkeit (Beteiligung), bestes Betriebsklima, zus. Altersversorgung, Wohnung (3 Zimmer, Küche, Garage und Garten). Bewerbungen mit Photo und den üblichen Unterlagen erbeten an **Neumann-Rystow OHG**, 507 Bergisch Gladbach, Postfach 116

---

sucht

TIG HF-Techniker Elektroniker

für interessante Arbeiten an Radar- und UHF-Anlagen.
Beste Verdienst- und Arbeitsmöglichkeiten.

TIG -Technische Industrieprodukte GmbH
Werk: 505 Porz-Grengel, Graf-Zeppelin-Str. 25
Telefon 52793

Chemo- oder physikotechnischen Laborant(in)

für sofort bei Bezahlung nach BAT VII gesucht.
Institut für Halbleitertechnik, **TH Aachen,** Lochnerstraße 4—20, Telefon 4 22 24 44

Elektro-Mechaniker
sowie
Fernseh- oder Radio-Mechaniker

z. Umschulung als Automaten-Mechaniker in gut geleitete Werkstatt gesucht. Dieser Beruf hat eine gute Zukunft. Bewerb. u., Nr. 5237 Z

IABG

sucht zum möglichst baldigen Eintritt nach **München-Ottobrunn** für ihr Laboratorium für Festigkeit und Schwingungen einen

Meßtechniker

für den Betrieb und die Wartung einer Groß-Versuchsanlage der Luftfahrttechnik, der Erfahrungen in der Digital- und Analog-Technik besitzt.

Neben einer industrieüblichen Bezahlung bieten wir einen Essenszuschuß und einen geregelten Werksbusverkehr.

Bewerbungen erbitten wir an die

INDUSTRIEANLAGEN - BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH
8 München 33, Postfach 505

Wir suchen

Hoch- und Niederfrequenztechniker

für die Reparatur unserer

„MULTITON-DIREKTRUF"-Personensuchanlagen

Rundfunk- oder Fernsehtechniker

finden interessante Aufgaben bei guten Arbeitsbedingungen und Aufstiegsmöglichkeiten im Innen- und Außendienst.

MULTITON ELEKTRONIK GMBH
4 Düsseldorf-Nord · Postfach 10 470

NCR

sucht für die technische Wartung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen

Ingenieure (HTL)
Techniker
Elektroniker

Spezialausbildung an unseren werkseigenen Schulen im In- und Ausland bei vollem Gehalt und Spesen.

Näheres über diese interessante wie vielseitige Tätigkeit erfahren Sie durch

NATIONAL REGISTRIERKASSEN GMBH
Technischer Kundendienst FS
89 Augsburg 2, Postfach, Telefon 45 53 61

---

akkord

Für unser **Rundfunk-Werk** in Landau suchen wir einen

Leiter für Prüf- und Meßgerätebau

Er muß in der Lage sein, Entwicklung und Bau von Meß- und Prüfeinrichtungen zu planen und zu überwachen. Wir denken dabei an einen Rundfunkmechaniker-Meister mit meßtechnischen Kenntnissen.

Lehrlingsausbilder

Das Aufgabengebiet umfaßt die praktische und theoretische Anleitung der Elektromechaniker-Lehrlinge.
In Frage kommt ein Rundfunkmechaniker mit guten fachlichen Kenntnissen und pädagogischer Begabung.

Wir bitten um Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

AKKORD RADIO GMBH, 6742 HERXHEIM

ELEKTROMEDIZIN

Ein Gebiet der Elektronik, dem die Zukunft gehört. In den letzten zwei Jahren haben wir hier unseren Umsatz um 100 % steigern können. Die Geräte, die wir vertreiben und betreuen, reichen vom EKG über Blutkörperchenzählgerät bis zur Wachstation in Krankenhäusern.

Wir brauchen dafür einen

Ingenieur

Fachrichtung Nachrichtentechnik

mit guten Englischkenntnissen und einigen Jahren Praxis in der Elektronik.

Ihre Tätigkeit wird Applikation, Wartung, gelegentliche Geschäftsreisen und direkten Kontakt mit Kunden umfassen. Sie werden außerdem mit Ärzten und Architekten sprechen – etwa beim Bau eines neuen Krankenhauses.

Der Arbeitsplatz wird in Frankfurt a. M. sein, und die Beratung unserer fünf Niederlassungen in Hamburg, München, Berlin, Düsseldorf und Stuttgart-Böblingen einschließen.

Die Dotierung entspricht der Bedeutung der Stellung:
Gutes Gehalt, Umsatzbeteiligung, zusätzliche Sozialleistungen (Altersversorgung), Mittagessenszuschuß, gegebenenfalls Ausbildung in unseren europäischen und amerikanischen Werken, Fortbildungsförderung u. 40-Stunden-Woche.

Schreiben Sie uns, wir werden Ihnen sofort antworten

HEWLETT hp PACKARD

6 Frankfurt a. M., Kurhessenstraße 95
Telefon 06 11/52 00 36

DAS BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG

sucht für eine Verwendung in Koblenz oder seinen nachgeordneten Dienststellen im Bundesgebiet

Elektro-Ingenieure

FERNMELDETECHNIK / ELEKTRONIK / NACHRICHTENTECHNIK / STARKSTROM / ENERGIEWESEN / ELEKTROMASCHINENBAU

Als Aufgabengebiete sind u. a. vorgesehen: Entwicklung, Erprobung und Anwendung von Anlagen der Radar-, Impuls-, Video- und Regelungstechnik,

- Entwicklung, Erprobung und Ausrüstung von elektrischen Anlagen für Kriegsschiffe, Flugzeuge und Kraftfahrzeuge,
- Erprobung u. Überwachung von Flugsicherungsanlagen,
- Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Ozeanographie, wobei auch Forschungsfahrten auf See unternommen werden.

Geboten werden: Bezahlung nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages (BAT), Trennungsgeld bei Familientrennung, Mithilfe bei Wohnraumbeschaffung, weitere Sozialleistungen, gute Aufstiegsmöglichkeiten.
Übernahme in das Beamtenverhältnis ist nicht ausgeschlossen, sofern die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Lichtbild) werden unter **KENNZIFFER „451 / 66"** erbeten an

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG, 54 KOBLENZ/RH., AM RHEIN 2-6

Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechnik., 33, verh., z. Z. als Werkstattleiter tätig, sucht sich zu veränd. Angeb. mit Gehaltsangabe unter Nr. 5253 T

Elektriker, 22, mit Grundlag. d. Elektronik u. Radiotechnik möchte sich zwecks Meisterprüfg. in Rdf.-Werkstatt od. Elektronik weiterbilden. Südwestdeutschland, Schweiz bevorz. Ang. u. Nr. 5257 Z

Staatl. gepr. Elektronik-Technik., led., in ungek. Stellg., s. n. Wirkungskr. im Ruhrgeb. od. Münster. Angeb. unt. Nr. 5252 S

VERKAUFE

Verkaufe 1 Oszillogr. TS 100 AP, 7-cm-Rö. mit Zubeh., 170.–, 1 Rö.-Prüfger. Grundig Tubatest L 3 mit Handb., 50.–, 4 amerikan. Feldfernsprech., je 28.–, 1 „Klein. Amtszusatz" mit Wählscheibe, 30.–, 1 Station WS 38, kpl., m. Sprechgarnit.. u. Reserveröhrensatz, 100.–, 1 Siemens Streifenschr., m. Tastat., 250.–, 1 Flugzeuglichtmasch., 12 V, 20 A, mit funkentstört. Regler, neuwert., 100.–, 1 Lichtmasch. Bosch, 6 V, 130 W, neuw., 80.–, 1 Lichtmasch. Ford K., 6 V, ca. 150–180 W, gebr., 50.–, 1 Anlasser Bosch, 6 V R 10, neuw., 50.–, 1 Anlass. Bosch, 6 V, AR 29, 40.–, 1 Trenntrafo, 220 V/220 V, 150 VA, 10.–, 1 Getriebe, 3gang Lloyd 300–400, 10.–, 1 Motor, 98 ccm, Quick, luftgek., 30.–, 30 m Drahtseil, ⌀ 20 mm, neuw., 50.– und 80 m Drahtseil, ⌀ 20 mm, neuw., 200.–, Hauschild, 7311 Holzmaden-Teck, Teckstr. 4

1 Nogoton-Stereo-Decoder Typ D-5/2, 1 Stereo-Indicator Typ S-2, 1 Stereofilter Typ SF-4. Hubert Beck, 707 Schwäbisch Gmünd, Bergstraße 13

Geg. Geb.: Empf., ESEF-Röhrenvoltmeter, beides Rohde & Schwarz, 2 m TX BC 625, Oszillogr. HM 107, Wobbelsender IG 52 E, Netzteil 1, 5 kV, 300 mA, S-E WS 88, 10 m TX, 6 V. Fritz Saure, 42 Oberhausen, Scherershof 23

Verkaufe Heathkit-Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E (20 Hz–1 MHz), ½ J. alt, für DM 350.– (Neupreis DM 595.–). E. Kowalzik, 31 Celle, Hildebrandtstraße 27

2 FUNKSPRECHGERÄTE, 5 W, HF, ca. 90 km Reichweite, 220 V, je 280.–, 1 Grundig TK 6 (wie neu), 320.–, Zubeh. (neu), 49.–, 2 Handfunksprechger., gr. Reichw., je 120.–, 1 Philips Taschenrecord., kpl., 189.–, 1 Mobil-Funkant., 10-m-Band, 49.–, 1 Diktierger., 85.–, 1 23-cm-FS-Gerät National TT 21 RE (neuw.), 390.–, Orig.-Akku 50.–. Geb. an Nr. 5250 Q oder Ruf (0 22 32) 38 64 u. 4 55 82

1 Paar Funksprechgeräte Fantavox TR-1005, 10 Transistoren, neuw., DM 320.–, Angeb. unt. Nr. 5261 E

SUCHE

Radiotechnik, Christiani-Fernlehrgang ges. Preisangeb. unt. Nr. 5256 X

Suche gebr. Handfunksprechgeräte. Angebote unter Nr. 5255 W

Suche mehrere Mende-UHF-Wobbler. Angebote unter Nr. 5254 V

Walkie-Talkies, Reichw. ca. 6 km, geg. Gebot. Angebote unt. Nr. 5251 R

Nuvistoren 8056 zu kaufen gesucht. Tel. 08 11/ 89 61 42

VERSCHIEDENES

Im Raum Köln-Siegburg übernehme ich Bestükkung von Leiterplatten und Verdrahtung von Kleingeräten. Angeb. erbeten unt. Nr. 5125 H

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma **METEOR-SIEGEN Apparatebau Paul Schmeck GmbH 59 Siegen** bei.

Kundendiensttechniker (35, verh.) vielseitig, in ungek. Stellung, sucht sich zum Aug./Sept. d. J. nach dem Raum Frankfurt oder Berlin zu verändern. Evtl. Umschulung zum Wartungstechniker für elektron. Datenanlagen angenehm. Ausführliche Angebote erbeten unter Nr. 5260 D

Junger Mann, 20 J., Rdf.- und FS-Technikerlehrg., Radio-Reparatur-Erfahrung, Führerschein Kl. 3, z. Z. in der Meßgeräteferfigung tätig, **sucht Stelle** zur Einarbeitung in der Rundfunk- u. Fernsehreparatur, Innen- u. Außendienst. Angebote unter Nr. 5258 A erbeten.

Fernsehmeister

28 J., verh., Führerschein, möchte sich verändern im Raum Westfalen, Berg. Land. Mithilfe b. Wohnungsbesch. erforderlich.

Angebote erb. unter Nr. 5243 G

Moderner **FS-Reparaturbetrieb** übernimmt **Vertrags-Service** von Fernseh- und elektronischen Geräten in **München.**

Auch **Auslieferungslager,** da große Räume und Parkmöglichkeiten vorhanden sind. — Angebote unter 5239 B

Meisterbrief - R/TV

Zur Verwertung geboten Deutschland – Österreich

Angest., Teilhaber, Pacht

Detaillierte Angebote unter Nr. 5242 F

Ich suche einen neuen Wirkungskreis in Meßtechnik und Elektronik.

Zur Zeit bin ich leitender Angestellter (AT) und betreue u. a. den technischen Kundendienst. Zuvor war ich als Entwickler tätig. Ich bin 45 Jahre alt, verheiratet und wohne in München.

Als neue Arbeitsstätte käme nur eine Firma oder eine Dienststelle in Betracht, die sich in München oder in nächster Umgebung von München befindet.

Angebote bitte unter Nr. 5236 X an den Verlag.

Übernehme Handelsvertretung oder Werksvertretung

für Artikel und Geräte der Elektrotechnik im Raume Saarland, Rheinland-Pfalz und Hessen.
Anfragen erbeten unter Nr. 5235 W

Übernehme Service, Reparatur und Vertrieb

von FS-Geräten, Transistor- und elektronischen Geräten, Funkgeräten, auch Industrie-Elektronik in Nord-Rhein-Westfalen — Sitz Dortmund.

Angebote unter Nr. 5262 F an den Franzis-Verlag.

Safety first!

Das sollte auch das Prinzip bei Kondensatoren sein. Der Service wird immer teurer, gute Fachkräfte immer seltener . . .

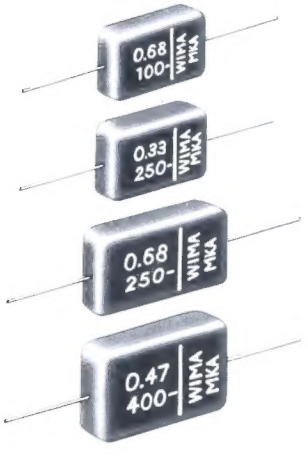
Metallisierte Polyester-Kondensatoren

entsprechen den höchsten Sicherheitsforderungen. Führende internationale Firmen lieferten seit vielen Jahren metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren für hochwertige elektronische Geräte. –

Wir waren jedoch die ersten, die metallisierte Polyester-Kondensatoren in den Konsumgütermarkt erfolgreich einführten.

Nutzen Sie unser „know how"; Sie können voraussetzen, daß wir wirklich etwas davon verstehen.

Bedenken Sie: auch Polyester altert. Die Schwachstellen werden bei einlagigen Kondensatoren nicht vollständig „ausgeprüft", bei gealterten „Metallisierten" dagegen können sie später ausheilen.



F-Typen (d. h. mit Metallfolienbelägen) bei kurzen Bandlängen (= kleinen Kapazitäten) und Sonderfällen: ja. Aber sonst:

Metallisierte Polyester-Kondensatoren

Denn wie gesagt: Sicherheit zuerst!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 Postfach 2345 Telefon 45221

Gongvorverstärker Nr. 315

Kassetten-Tonbandgerät „Moodflex" Nr. 105

Dynamik-Begrenzer Nr. 316

„Clubflex" Nr. 201

BOUYER

Unsere Gebietsvertretungen:

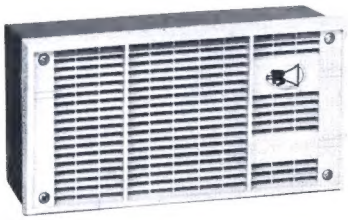
Berlin	Firma Georg Grzelczak 1 Berlin 31, Detmolder Straße 3
Dortmund	Firma Horst Streng 46 Dortmund, Lange Straße 31
Emden	Firma H. E. Eissing KG 297 Emden, Große Straße 86
Frankfurt	Firma Gebr. Weyersberg Niederlassung 6 Frankfurt (Main), Speyerer Straße 7
Hamburg	Firma Ernst Bischoff & Sohn 2 Hamburg 72, Farmsen, Nerzweg 1a
Hannover	Firma Fritz Glaw 3 Hannover, Mitthofstraße 2
Kassel	Firma Georg Schmidt 35 Kassel, Erzberger Straße 13
Kiel	Firma Franz Ragotzky 23 Kiel, Geibelallee 9
Köln	Firma Hans Steffens 5 Köln-Lindenthal, Hillerstraße 23
Mannheim	Firma Klaus Lindenberg KG 68 Mannheim, Böckstraße 21
Mülheim/Ruhr	Herr Fritz Kaufmann 433 Mülheim (Ruhr), Aktienstr. 118a
München	Firma Ing. Fritz Wachter 8 München 15, Schillerstraße 36
Nürnberg	Firma Ernst Gösswein 85 Nürnberg, Kopernikusplatz 12
Stuttgart	Firma Hi-Fi-Electronic, M. Mache 7 Stuttgart, Leuschnerstraße 55
Würzburg	Herr Kurt Wilhelm 8706 Würzburg-Höchberg Alte Steige 6
Wuppertal	Firma Josef Soons 56 Wuppertal-Elberfeld Ludwigstraße 58

Gebr. Weyersberg
565 Solingen-Ohligs
Telefon: Solingen 7 46 66 / 67, Fernschr. 85-14 726

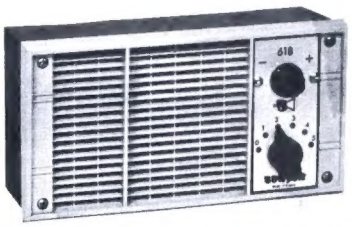
„Clubflex" Nr. 201

Druckkammerlautsprecher Nr. 526

Megafon „Vocaflex" Nr. 802



Gehäuselautsprecher Nr. 624



Gehäuselautsprecher Nr. 618

Handgriff Nr. 764 mit Mikrofon Nr. 709

Gabelgelenk Nr. 749

Steck-Mikrofon-Übertrager Nr. 765

3108